PRZEGLĄD ŁĄCZNOŚCI

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ

DOWóDZTWO WOJSK ŁĄCZNOśCI M. S. WOJSK.

ROK TRZYNASTY
ZESZYT VI.
CZERWIEC 1939 R.

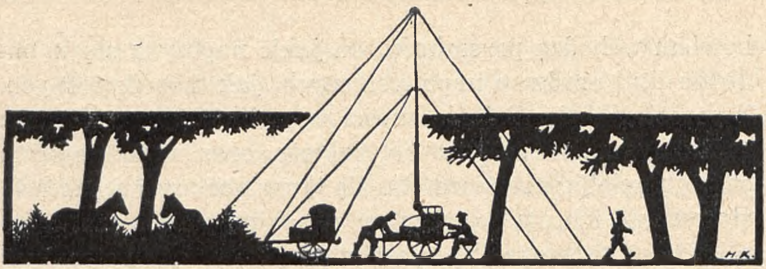
W A R S Z A W A

Treść artykułów jest wyrazem osobistych poglądów autorów na daną sprawę.

TREŚĆ

Wiadomości z prasy obcej:

Sprawozdania i recenzje:



KPT. MIECZYSŁAW WARGALLA I KPT. DYPL. ZYGMUNT CHAMSKI.

ŁĄCZNOŚĆ RADIOWA W GÓRACH.

Wstęp.

Nawiązanie i utrzymanie łączności napotyka — jak wiemy — w pewnych wypadkach na szczególne trudności. Przysparzają je m. in. warunki terenowe, atmosferyczne, pora roku i dnia, a więc czynniki, z jakimi wybitnie należy się liczyć w obszarach górskich, wykluczających często użycie niektórych środków łączności, albo ograniczających w najlepszym razie zakres ich stosowania, względnie wydajność.

W jednym z artykułów, drukowanych w Przeglądzie Łączności [1]), omówiono dość wyczerpująco właściwości gór pod względem ich wpływu na organizację łączności. Nie będziemy więc powtarzać tego, co w zasadzie zostało już oświetlone, ograniczymy się tylko do przypomnienia, że łączność telefoniczna przewodowa jest trudna do uruchomienia w górach, zwłaszcza na dużych wysokościach; w grę

[1]) „Linie teletechniczne w górach", zeszyt Nr 1/1939 — przyp. Aut.

bowiem wchodzą przeszkody, na jakie napotyka się w budowie linii zarówno napowietrznych, jak i podziemnych. Z pozostałych środków łączności mogą być użyte w górach: radio, sygnalizacja świetlna, rakiety oraz w mniejszym stopniu gołębie pocztowe. Co się tyczy gońców na nartach, stosowanie ich dla łączności w wysokich górach jest mało celowe, gdyż polegałoby właściwie na forsowaniu stromych pochyłości, nie dających potrzebnej szybkości poruszania.

Korzyści, jakie z punktu widzenia łączności daje użycie radia w górach, są niewątpliwie bardzo duże. Twierdzenie to nie wymaga chyba bliższych uzasadnień. Wystarczy wskazać, że radio jest często jedynym środkiem łączności w terenach wysokogórskich, gdzie problem utrzymania łączności innymi środkami staje się niemożliwym do zrealizowania. Budowa bowiem i utrzymanie linii teletechnicznych (napowietrznych i podziemnych) na większych wysokościach, biorąc pod uwagę glebę, zaśnieżenie, lawiny, huragany, mróz — są jeśli już nie niemożliwe, to w każdym razie niezmiernie kłopotliwe i kosztowne. Ograniczona widzialność (przesłony w horyzontach, mgły, śnieżyce) nie zawsze pozwala na użycie sygnalizacji świetlnej oraz rakiet. Gołąb pocztowy pada ofiarą licznie gnieżdżących się w górach skrzydlatych drapieżników.

Pozostaje więc tylko łączność radiowa.

Uwzględniając trudności terenowe, tamujące regularne zaopatrzenie i ograniczające ruchliwość radiostacyj towarzyszących oddziałom, można z góry określić pewne warunki, jakim stacje te powinny odpowiadać. Będą nimi przede wszystkim możliwie małe wymiary i ciężar sprzętu (a więc mała moc stacji), łatwa przenośność (stacje typu plecakowego), niekłopotliwe zasilanie, pewność działania i odporność na wpływy klimatyczne, głównie — niską temperaturę. Jeśli chodzi o wymiary, ciężar i przenoś-

ność, mogą one w pewnych wypadkach nie odgrywać zasadniczego znaczenia, ale tylko w odniesieniu do stacyj, zainstalowanych na stałe (np. w obiektach fortyfikacyjnych, schroniskach, posterunkach straży granicznej, stacjach meteorologicznych, stacjach kolejek górskich itp.). Istotnego znaczenia natomiast nabierają, gdy chodzi o radiostacje, towarzyszące wojskowym oddziałom górskim, turystom, wyprawom naukowym, drużynom ratowniczym itp.

Co się tyczy pewności działania, to trzeba stwierdzić, że nie jest ona wartością ustaloną. Użycie radia w górach napotyka na trudności poważniejszej natury, odnoszące się mianowicie do promieniowania, z czym wiąże się pośrednio i kwestia zasięgu.

Na sposób rozprzestrzeniania się fal elektromagnetycznych, znaczny wpływ wywiera tu ukształtowanie pionowe (obecność przesłon ekranujących), pora dnia i roku, nasłonecznienie, systemat wód płynących i zjawiska meteorologiczne (które cechuje zupełna przypadkowość). Tak więc łączność radiowa w górach jest zagadnieniem samym przez się skomplikowanym, wymagającym wyeliminowania cech przypadkowości, wyjaśnienia drogą prób praktycznych wielu niezupełnie jeszcze zrozumiałych zjawisk, oraz ustalenia różnych w tej materii poglądów i dociekań teoretycznych.

Ponieważ w zagadnieniu tym najbardziej istotną sprawą jest promieniowanie, nie od rzeczy będzie w paru bodaj słowach przedstawić zarys poglądów, ustalonych na temat fizyki promieniowania fal ultrakrótkich (zasadniczo fale tego rzędu wchodzą w grę, jeśli chodzi o łączność radiową w górach).

Otóż rozchodzenie się fal elektromagnetycznych w omawianym paśmie częstotliwości odbywa się na drodze:

— promieniowania bezpośredniego,
— „ odbitego,
— „ ugiętego.

W pierwszym wypadku zasięg zależy m. in. od wysokości anteny nadawczej i odbiorczej oraz ukształtowania pionowego terenu.

W drugim wypadku fale odbite występują przy długościach rzędu 7,5 m wzwyż oraz niekiedy do 5 m. W grę wchodzi tu odbicie od górnych, zjonizowanych warstw atmosfery. Fale odbite nie dają stałego natężenia pola, samo zaś zjawisko odbicia wybitnie zwiększa zasięg odbioru.

Co się tyczy fal ugiętych, rozchodzenie się ich jest zależne od ukształtowania terenu i stałej dielektrycznej powietrza. W miarę skracania długości fali, zdolność jej uginania się ulega zmniejszeniu, i poczynając od fali długości około 1 m, można przyjąć, że istnieje tylko zasięg bezpośredni.

Praktycznie biorąc, promieniowanie ulega tłumieniu przez rozpraszanie i pochłanianie wypromieniowanej energii (wpływ ośrodka). Tłumienie to, silniejsze przy powierzchni ziemi, a prawie nie występujące w przestrzeniach otwartych, wysoko nad powierzchnią ziemi — wywiera wpływ na zasięg promieniowania. W zależności od tego wpływu trzeba odpowiednio zwiększać moc promieniowania. Można ją zwiększyć sztucznie, stosując przy radiostacjach małej mocy — anteny reflektorowe, które promieniują energię w postaci wiązki w określonym kierunku, zaś w urządzeniach odbiorczych zwiększają siłę odbioru i zmniejszają przeszkody ze strony innych stacyj.

Zaletą fal ultrakrótkich (decymetrowych i krótszych) jest ich stosunkowo mała wrażliwość na przeszkody ze strony wyładowań atmosferycznych.

Po tym ogólnym wstępie przejdziemy do omówienia wyników prób w nawiązaniu i utrzymaniu łączności radiowej w terenie wysokogórskim (Alpy), przeprowadzonych ostatnio przez:

— francuskie oddziały strzelców alpejskich na typowym sprzęcie wojskowym (radiostacje średniofalowe),

— Francuski Zarząd Poczt, Telegrafów i Telefonów (radiostacje o falach metrowych),

— „Société Française Radio-Électrique" (radiostacje o falach decymetrowych).

Wyszczególnione poniżej doświadczenia pozwolą również w pewnej mierze na wyciągnięcie niektórych wniosków.

I. Użycie radiostacyj wojskowych.

W ramach ćwiczeń, zorganizowanych przez francuskie oddziały strzelców alpejskich na terenie Alp (w rejonie masywu górskiego Mont Blanc) dowodzenie oddziałami oparto niemal wyłącznie na łączności radiowej. Miała ona zapewnić:

— przekazywanie wiadomości od narciarskich plutonów zwiadowczych (miały one za zadanie rozpoznanie terenu),

— przekazywanie rozkazów od dowództwa do rozpoznania,

— warunki bezpieczeństwa oddziałów, zwłaszcza podczas wspinaczki na szczyt Mont Blanc.

Praca stacyj typu wojskowego na tak dużych wysokościach, w terenie o ostro zarysowanej rzeźbie (wyniosłe szczyty i grzbiety, głębokie doliny i przepaście), i pokrytym licznymi, rozległymi lodowcami oraz wiecznym śnie-

giem (powyżej 3000 m), pozwoliła na dokonanie ciekawych spostrzeżeń.

1. Organizacja ćwiczeń.

W ćwiczeniach brały udział dwa bataliony strzelców wysokogórskich: sabaudzki i delfinacki. W skład każdego z nich wchodziły 2 kompanie, liczące po 4 plutony zwiadowców na nartach.

Ugrupowanie całości przedstawia schematycznie ryc. 1.

Zadaniem obydwu batalionów, działających pod wspólnym dowództwem, było rozpoznanie terenu, jakie należało wykonać łącznie z osiągnięciem niektórych szczytów, m. in. Mont Blanc.

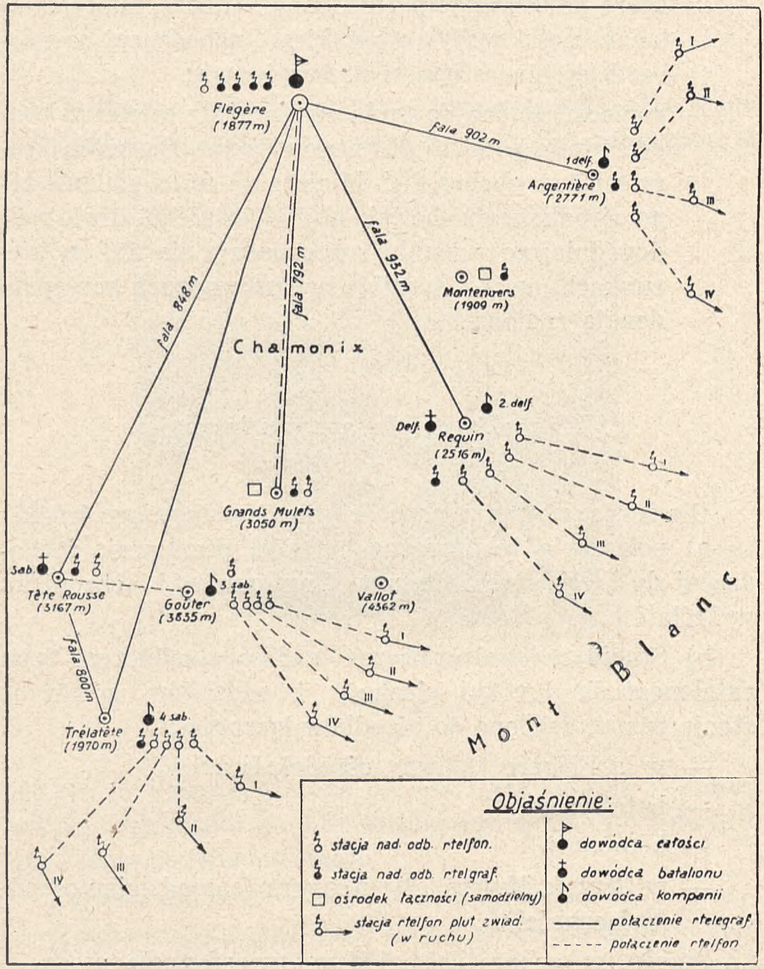
M. p. dowództw:

— dowódca całości — la Flégère (1877 m),
— dowódca batalionu delfinackiego — schronisko du Requin (2516 m),
— 1 kompania — schronisko d'Argentière (2771 m),
— 2 kompania — schronisko du Requin,
— dowódca batalionu sabaudzkiego — schronisko Tête Rousse (3167 m),
— 3 kompania — schronisko du Goûter (3835 m),
— 4 kompania — schronisko Trélatête (1970 m).

Ponadto uruchomiono 2 samodzielne ośrodki łączności:

— 1 przy schronisku w Grands Mulets (3050 m) na punkcie przejścia większości oddziałów,
— 1 przy hotelu w Montenvers (1909 m) dla zapewnienia możności przekazywania wiadomości drogą telefoniczną.

Na wybór podanych m. p. wpłynęła sieć dróg i rozmieszczenie schronisk, a ponadto — jeśli chodzi o m. p. dowódcy całości — również wzgląd na:



Flegère
(1877 m)
fala 902 m
1 delf.
Argentière
(2771 m)
I
II
III
IV
fala 848 m
fala 792 m
fala 932 m
Montenvers
(1909 m)
Chamonix
2. delf.
Delf.
Requin
(2516 m)
Grands Mulets
(3050 m)
Sab.
Tête Rousse
(3167 m)
3. sab.
Gouter
(3835 m)
Vallot
(4362 m)
Mont Blanc
fala 800 m
Trélatête
(1970 m)
4 sab.
Objaśnienie:
stacja nad. odb. rtelfon.
stacja nad. odb. rtelgraf.
ośrodek łączności (samodzielny)
stacja rtelfon plut zwiad. (w ruchu)
dowódca całości
dowódca batalionu
dowódca kompanii
połączenie rtelegraf.
połączenie rtelfon

Ryc. 1.

— zapewnienie bezpośredniej obserwacji oddziałów, które przechodząc przez Grands Mulets, miały działać w części masywu górskiego, uchodzącej za najbardziej niedostępną i niebezpieczną;

— konieczność znajdowania się dowódcy całości w bezpośrednim pobliżu głównego ośrodka łączności, który miał go obsługiwać. Miejsce na uruchomienie tego ośrodka wybrano tak, aby zapewnić możliwie najdogodniejsze warunki rozchodzenia się fal w kierunkach, na jakich miała być prowadzona korespondencja radiowa.

2. Charakterystyka sprzętu łączności.

Dla zorganizowania łączności użyto następujące środki:

a) połączenia telefoniczne na sieci pocztowej, dochodzącej do la Flégère, hotelu w Montenvers i schroniska w Trélatête.

b) Stacje radiotelegraficzne nadawczo-odbiorcze typu ustalonego dla dywizyj piechoty i oddziałów górskich; stacje te przydzielono do ośrodków łączności:

— w la Flégère (główny ośrodek łączności),

— batalionów,

— kompanij,

— w Grands Mulets i Montenvers (samodzielne ośrodki łączności).

Stacje (w ogólnej ilości 10) ustawiono następująco:

— w la Flégère — 4 stacje,

— przy schronisku w Argentière — 1 stacja,

— przy hotelu w Montenvers — 1 stacja,

— przy schronisku w Requin — 1 stacja,
— „ „ w Grands Mulets — 1 „
— „ „ w Tête Rousse — 1 „
— „ „ w Trélatête — 1 „

c) Stacje radiotelefoniczne nadawczo-odbiorcze typu ustalonego dla oddziałów piechoty (ryc. 2); ustawiono je



Ryc. 2.

po 1 w la Flégère, Grands Mulets, Tête Rousse i Goûter, oraz przydzielono: po 4 do każdej kompanii i po 1 do każdego plutonu zwiadowczego.

Ogółem użyto 36 stacyj radiotelefonicznych.

Stacje radiotelegraficzne były zasilane z prądnic o normalnym napędzie ręcznym i wyposażone w tyczki bambusowe długości 4 m, które przy zawieszaniu anteny łączono po 2, uzyskując wysokość masztu 7 m, a przez to samo większy zasięg i lepszy odbiór.

Wszystkie radiostacje zostały wyposażone w podwójną ilość ogniw, prócz tego stacje radiotelegraficzne w namioty i odpowiednie oświetlenie do pracy nocnej.

d) Tarcze do sygnalizacji ręcznej. Do każdej radiostacji przydzielono po 1 zestawie tarcz sygnalizacyjnych, jako zapasowy środek łączności na wypadek niedziałania radia.

Z zamierzonego pierwotnie użycia aparatów sygnalizacji świetlnej zrezygnowano w celu nieobciążania i niekrępowania ludzi, poruszających się w nader trudnych warunkach terenowych i atmosferycznych.

Podobnie miała się rzecz z gołębiami pocztowymi i rakietami.

3. Działanie łączności radiowej.

A. Stacje radiotelegraficzne.

a) Korespondencja międzystacyjna la Flégère — schronisko w Argentière, prowadzona na fali długości 902 m: —odbiór na obydwu stacjach stale bardzo słaby, tak w dzień, jak i w nocy. W ciągu 48 godzin stacja w la Flégère odebrała dobrze zaledwie 2 telegramy.

Wydaje się, że przyczyną niedomagania łączności (słabego odbioru) była przesłona między stanowiskami stacyj. Tworzyły ją szczyty Grands Mulets i lodowce Argentière, Rognons i Lognan[2]) (ryc. 3).

Przy wyborze miejsc na ustawienie stacyj liczono się z tym, że przesłona nie będzie trudna do pokonania ze

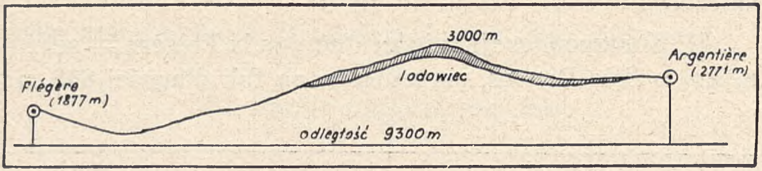
---

[2]) Według innych poglądów lodowce nie wywierają żadnego wpływu na natężenie pola w punkcie odbiorczym. Chociaż lód suchy jest izolatorem, to jednak lodowiec jest jak gdyby gąbką nasiąkniętą wodą, dzięki czemu staje się raczej przewodnikiem w większym lub mniejszym stopniu. — Przyp. Autorów.

względu na wysokość tych miejsc i niewielkie oddalenie stacyj (9300 m).

b) Korespondencja międzystacyjna la Flégère — schronisko w Requin, prowadzona na fali długości 932 m:

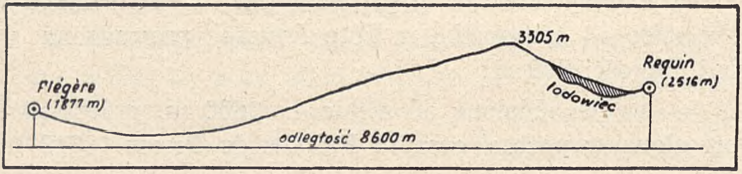
— stacje oddalone o 8600 m i przedzielone przesłoną



Ryc. 3.

w postaci szczytu République (3305 m) oraz pokrywającego jego stoki lodowca (ryc. 4). Odbiór doskonały, łączność utrzymana bez przerwy.

Dla ewentualnego pośredniczenia między obu stacjami przewidziano użycie stacji ustawionej w Montenvers w od-



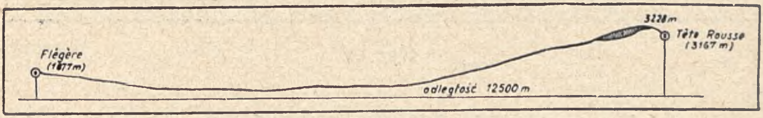
Ryc. 4.

ległości 5 km od schroniska Requin, od którego dzieliła ją przesłona w postaci grzbietu, łączącego szczyty République i Trélaporte (2552 m). Pośredniczenie okazało się jednak zbędne, w związku z czym działalność stacji ograniczyła się do prowadzenia nasłuchu w sieci.

c) Korespondencja międzystacyjna la Flégère — schronisko w Grands Mulets, prowadzona na fali 792 m:

— stacje w promieniu wzajemnej widoczności (bez przesłony), oddalone od siebie o 10300 m. Łączność działała doskonale i była utrzymana bez przerwy (z wyjątkiem jednego popołudnia, kiedy szalała burza z zamiecią śnieżną).

d) Korespondencja międzystacyjna la Flégère — schronisko w Tête Rousse, prowadzona na fali długości 848 m:

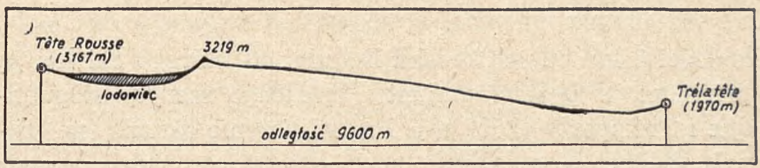


Ryc. 5.

— stacje oddalone od siebie o 12500 m i przedzielone przesłoną w postaci szczytu (3228 m) (ryc 5). Łączność działała bardzo dobrze i bez przerwy.

e) Korespondencja międzystacyjna — schronisko w Trèlatête — schronisko w Tête Rousse, prowadzona na fali długości 800 m:

— stacje oddalone od siebie o 9600 m, przedzielone przesłoną w postaci szczytu Pointes de Tricot (3219 m)



Ryc. 6.

i lodowca (ryc. 6). Łączności nie udało się nawiązać przypuszczalnie z tych samych przyczyn, co w punkcie a.

f) Łączności przewidzianej między stacjami w Trélatête i la Flégère również nie uzyskano, prawdopodobnie na skutek oddalenia obu stacyj (22000 m), przekraczającego normalny zasięg użytego sprzętu.

Łączność radiową, której nie udało się nawiązać, musiała zastąpić łączność telefoniczna na sieci pocztowej.

B. Stacje radiotelefoniczne.

Łączność radiotelefoniczną zorganizowano w 18 sieciach 2 stacyjnych.

Najważniejszymi z nich były połączenia między stacjami nieruchomymi w Tête Rousse i Goûter, oraz la Flégère i Grands Mulets.

Pierwsze z tych połączeń cechował brak przesłony między stacjami, oddalonymi od siebie o 1000 m. Utrzymanie łączności było chwilami trudne, a nawet niemożliwe z powodu zimna i zamieci, które zmuszały obsługę do szukania schronienia wewnątrz budynków.

W pozostałej sieci stacje pracowały w oddaleniu od siebie 10300 m, przy czym również nie były przesłonięte. Łączność była utrzymana prawie bez przerwy, dublując połączenie radiotelegraficzne. Sprawność łączności na tym kierunku osiągnęła wysoki poziom, czego dowodem było szczególne uznanie generała, dowodzącego całością.

Łączność radiotelegraficzna między ruchomymi stacjami plutonów zwiadowczych i stacjami, umieszczonymi na stałe w m. p. dowództw kompanij, miała na ogół charakter dorywczy i była krótkotrwała. Powodem tego były przesłony terenowe, niezwykle silny mróz i srożąca się wichura, co utrudniało użycie stacyj.

Według meldunku jednego z oficerów, radiotelegrafista obsługujący stację w pozycji nieruchomej przez 45 minut (stojąc na lodzie) odmroził sobie nogi, tak, że trzeba mu było udzielić pomocy sanitarnej.

C. Wyniki użycia stacyj w 1. fazie ćwiczenia.

W celu usprawnienia łączności radiowej wydano do użytku stacyj umyślnie opracowany kod, obejmujący nazwy miejscowości, określenia dotyczące zaopatrywania, wzywania pomocy, meldowania o wypadkach, fachowej terminologii górskiej itp. Chodziło bowiem przede wszystkim o to, by uniknąć straty czasu i zapewnić bezpieczeństwo zwiadów.

Radiostacja głównego ośrodka łączności w la Flégère odebrała od godz. 17 dn. 6.VII. do godz. 15 dn. 8.VII. — 39 telegramów.

Można przyjąć bezspornie, że łączność radiowa w 1. fazie ćwiczenia pozwoliła dowódcy rozpoznania śledzić krok za krokiem poruszenia oddziałów, zwłaszcza posuwających się w najniebezpieczniejszej części masywu Mont Blanc. Treść odebranych telegramów stanowi krótki, lecz sam przez się wymowny dziennik tego tak bardzo ciężkiego ćwiczenia, a właściwie jego pierwszej fazy.

Oto parę z nich, najbardziej typowych:

— „Patrol zwiadowczy musi zawrócić z kierunku Dôme du Goûter z powodu szczelin. Droga bardzo ciężka z powodu grubej warstwy sproszkowanego śniegu".

— „Przewidywania meteorologiczne na dzień 8.VII.[3]). Wiatr. Ranek pogodny z postępującym zachmurzeniem

[3]) Nadane jako komunikat przez stację w la Flégère — przyp. Aut.

i możliwością burz po południu. Uważać na obsuwanie się śniegu z powodu podniesienia się temperatury".

— „Zwiad wyruszył o godz. 6 z Tête Rousse. Z 4 kompanią ciągle brak styczności. Silny wiatr".

— „Oczekujemy rozkazu. Burza coraz silniejsza".

— „Pluton osiągnął nakazany cel o godz. 18. Morze chmur. Pokrywa śnieżna — 70 cm. Wszystko w porządku".

— „Przybyliśmy do schroniska w Goûter o godz. 15. Dalszy marsz po odpoczynku".

D. Wyniki użycia stacyj w 2. fazie ćwiczenia (wspinaczka na Mont Blanc).

W związku z podjęciem 2. fazy ćwiczenia, obejmującej sforsowanie szczytu Mont Blanc, poprzednia organizacja (na podstawie wyjściowej) uległa tylko kilku zmianom:

— plutony zwiadowcze i dowództwa kompanij zatrzymały przydzielone im stacje radiotelefoniczne;

— na dawnych stanowiskach pozostały stacje radiotelegraficzne w Tête Rousse i Grands Mulets, oraz korespondujące z nimi bezpośrednio stacje w la Flégère;

— łączność radiotelefoniczna była utrzymana między Tête Rousse i Goûter, la Flégère i Grands Mulets oraz przygotowana w sieci: la Flégère — Vallot. 2 stacje w la Flégère miały prowadzić nasłuch stacyj plutonów zwiadowczych, które utraciłyby łączność ze swoimi kompaniami.

W czasie od godz. 8 dn. 9.VII. do godz. 9.30 dn. 14.VII. odebrano w la Flégère 61 telegramów, pochodzących ze stacyj radiotelegraficznych w Tête Rousse i Grands Mulets.

4. Ogólne wyniki doświadczeń.

Doświadczenia poczynione w czasie opisanych ćwiczeń dotyczyły:

a) transportu sprzętu;

b) zabezpieczenia sprzętu i obsługi przed niesprzyjającymi warunkami atmosferycznymi;

c) promieniowania (rozchodzenia się fal).

Omówimy pokrótce osiągnięte wyniki doświadczeń.

a) Transport sprzętu.

Należy zaznaczyć, że właściwa obsługa, wyspecjalizowana w prowadzeniu korespondencji, nie mając potrzebnego przygotowania we wspinaczce wysokogórskiej, musiała być zastąpiona na czas ćwiczeń przez strzelców wchodzących w skład narciarskich plutonów zwiadowczych. Strzelcy ci przeszli zaledwie powierzchowne przeszkolenie w obsługiwaniu sprzętu i prowadzeniu korespondencji.

Stacje radiotelefoniczne były przystosowane do przenoszenia na plecach (plecaki systemu Bergama). Zestaw stacyjny składał się z 2 skrzynek plecakowych, zawierających: jedna — aparaturę z anteną, druga — źródła zasilania.

Żołnierze, tworzący obsługę stacji nie mogli jednocześnie przenosić na sobie uzbrojenia, żywności i specjalnego rynsztunku górskiego (oskardy, liny, haki), niezbędnego w tych warunkach. Obsługa stacji mogła przenosić tylko sam zestaw stacyjny.

Transport stacyj radiotelegraficznych sprawiał jeszcze większe trudności, szczególnie po przekroczeniu końcowych punktów ścieżek dla mułów i górnych stacyj kolejek linowych. Ciężar stacji, wynoszący około 60 kg, rozkładano

na 4 radiotelegrafistów, którzy przenosili poszczególne części zestawu ręcznie. Wykluczało to możliwość poruszania się ich po ścieżkach dla pieszych i po lodowcach.

Do przenoszenia stacyj do schronisk w Argentière, Requin, Tête Rousse i Grands Mulets użyto przewodników ze szkoły wysokogórskiej.

b) Zabezpieczenie sprzętu i obsługi przed niesprzyjającymi warunkami atmosferycznymi.

Obsłudze stacyj, zwłaszcza tych, które były uruchomione w Grands Mulets, Tête Rousse, Goûter i Vallot, szczególnie dały się we znaki niesprzyjające warunki klimatyczne i atmosferyczne, w jakich trzeba było prowadzić pracę. Żołnierze cierpieli wiele z powodu siarczystego mrozu, silnych wichrów i szalejących zamieci śnieżnych.

Zaburzenia atmosferyczne, tak częste na dużych wysokościach, oraz gwałtowne burze, towarzyszące zamieciom, zakłócały silnie nawiązywaną łączność.

Na stacjach odbiorczych odgadywano niejednokrotnie, że obsługa stacji nadawczej wycofuje się do miejsca osłoniętego lub schroniska, szukając w nim chwilowej osłony przed srożącym się żywiołem.

O ile stacje radiotelefoniczne, stosunkowo mało wrażliwe na zakłócenia atmosferyczne z uwagi na długość fal mogły pracować podczas burzy, o tyle użycie stacyj radiotelegraficznych stawało się w tych wypadkach niemożliwe. Anteny, rozpięte na dość wysokich i lekkich masztach (tyczki bambusowe, umacniane odciągami) ulegały zrywaniu przez silne wichry, które w dodatku wywracały tyczki masztowe.

Można stąd wysnuć wniosek, że:

— wysokogórskie stacje radiotelegraficzne (zwłaszcza stałe), wymagające dłuższej anteny, powinny posiadać silne podpory (maszty) pod sieć antenową łatwo dostępne na wypadek zerwania promieni lub strzaskania izolatorów, by można było natychmiast je naprawić lub wymienić;

— anteny i przeciwwagi stacyj radiotelegraficznych, pracujących na falach bardzo krótkich, powinno się umocowywać na jednej ze ścian budynku (schroniska, hotelu itp.), same zaś aparaty ustawiać wewnątrz pomieszczenia.

W czasie trwania ćwiczeń nie stwierdzono ani jednego wypadku zamarznięcia ogniw lub akumulatorów stacyj towarzyszących (ruchomych). Niewątpliwie należało to zawdzięczać troskliwej ochronie skrzynek bateryjnych.

c) Rozchodzenie się fal (promieniowanie).

Jak to już poprzednio zaznaczono, łączność między stacjami w pewnych wypadkach nie dochodziła do skutku. Przyczyn możnaby się doszukiwać w przesłonach terenowych, oddzielających stacje oraz zbyt wielkim ich oddaleniu i niesprzyjających warunkach atmosferycznych. Nadawane sygnały były często tak słabo słyszane w odbiorniku, że mogły być przyjmowane jedynie przez bardzo wprawnych radiotelegrafistów.

Z drugiej strony nie należałoby wyciągać przedwcześnie i zbyt pochopnie wniosków odnośnie wpływu przesłon, skoro nie przeszkadzały one (pomimo, iż były znaczne) w utrzymaniu łączności między la Flégère i Requin. Mogła to być jednak cecha przypadku, i z tego też względu, jak również opierając się na podstawie innych doświadczeń, jest wskazanym unikanie przesłon o profilu nierównym, występujących w obszarach górskich, rozpadających

się na tyle odrębnych wycinków, co masyw Mont Blanc. Ponadto korzystnym okazuje się system korespondencji w sieciach dwustacyjnych, który zapewnia maksymalną wydajność korespondencji.

W wyborze miejsc na uruchomienie stacyj należy się kierować nie tyle względami taktycznymi (a więc uzależniać wybór tych miejsc od rozmieszczenia m. p. dowództw), co przewidywaniami odnośnie domniemanej łatwości rozchodzenia się fal w potrzebnych kierunkach.

Jeśli chodzi o pokonywanie przeszkód w postaci przesłon terenowych, możnaby wprawdzie uciec się do zwiększenia mocy stacji nadawczej; pociągnęłoby to wszakże za sobą zwiększenie ciężaru źródeł zasilania, a w związku z tym nowe trudności w transporcie stacji, ograniczające jej ruchliwość.

Reasumując, można stwierdzić, że w trudnodostępnych terenach wysokogórskich, gdzie budowa linii teletechnicznych (napowietrznych lub podziemnych) jest bardzo powolna, uciążliwa i kosztowna, a często nawet niemożliwa, stacje radio (proste w obsłudze dzięki obecnemu wykonaniu) mogą dać bardzo duże korzyści, zapewniając przy należytej organizacji sieci sprawną łączność nawet w trudnych warunkach użycia.

II. Użycie radiostacyj pocztowych.

Francuski Zarząd Poczt, Telegrafów i Telefonów postanowił — opierając się na przeprowadzonych w terenie próbach — oprzeć łączność z wysokogórskimi schroniskami w Alpach na połączeniach radiotelefonicznych, zwłaszcza tam, gdzie nie mogło być mowy o łączności przewodowej. W każdym poszczególnym wypadku przestudiowano uprzednio możliwość zastosowania połączeń bezpośrednich,

względnie na drodze uginania lub odbicia fal metrowych (rzędu 1 — 5 m).

Osiągnięte w praktyce wyniki pozwalają sformułować pewne konkretne wnioski. Oto niektóre z nich najbardziej istotne:

1) Budowa ultrakrótkofalowych stacyj radiotelefonicznych powinna być prosta i łatwa pod względem obsługi, oraz zapewniać możność prowadzenia jednoczesnej, dwustronnej rozmowy (dupleks).

2) Do zasilania radiostacji najkorzystniej jest użyć siły wiatru. W Stanach Zjednoczonych A. P. stosuje się w tym celu prądnice prądu stałego, napędzane za pomocą śmigła, obracanego siłą wiatru. Prądnice te służą do ładowania akumulatorów (prądnica może np. dać prąd o natężeniu 20 A i napięciu 12 V przy wietrze o średniej sile lecz regularnym), osiągając szybkość obrotów 3000 na minutę przy szybkości wiatru 10 m na sekundę.

3) Przy wyborze długości fal trzeba unikać zakresów, na jakich pracują silne stacje nadawcze, oraz takich zakresów, które wymagają dużej stabilizacji częstotliwości.

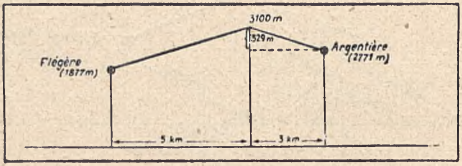
4) Dolna granica użytych długości fal (1 m) odpowiada możności wytwarzania (z dostateczną wydajnością) fal za pomocą lamp triod oraz możności wzmacniania przy odbiorze za pomocą pentod, lamp o małych wymiarach.

5) W wypadku, gdy przestrzeń dzieląca stacje korespondujące jest otwarta (brak przesłony terenowej), odbiór jest wynikiem interferencji fali bezpośredniej z falą odbitą o ziemię.

6) Ze względu na warunki atmosferyczne, panujące na dużych wysokościach, anteny muszą mieć ograniczone wymiary. Przy jednakowych antenach fala rzędu 1 m jest skuteczniejsza, niż fala rzędu 5 m. Zwykle moc nadawcza około 0,1 W wystarcza do zapewnienia dobrej łączności.

7) Gdy fala napotka płaszczyznę graniczną dwóch środowisk o różnych właściwościach indukcyjnych, następuje zjawisko odbicia. Zjawisko to można wykorzystać do utrzymania łączności między dwoma punktami w terenie, oddzielonymi przesłoną, lecz zapewniającymi bezpośrednią widoczność jakiegoś innego szczytu (ściany), który odgrywa rolę reflektora odbijającego. Dla fal najkrótszych najdogodniejszym jest reflektor płaski, niewielkich wymiarów.

W praktyce fale ulegają odbiciu na zboczach skalistych, o nieregularnych kształtach. Powoduje to tłumienie energii promieniowanej w głównym kierunku, ponieważ część energii ulega rozproszeniu w innych kierunkach.



Ryc. 7.

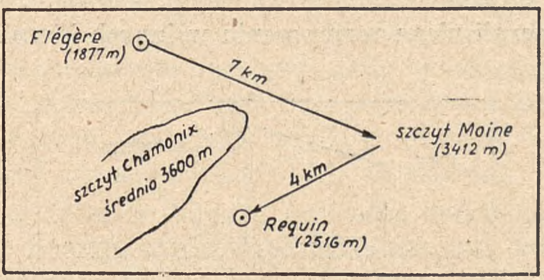
8) Niejednokrotnie w wypadku istnienia przesłony między stacjami korespondującymi zdarza się, że odbiór jest wynikiem nakładania się fal, które przebiegły dwie różne drogi, jedną przez odbicie, drugą przez uginanie. Zjawisko to — w razie istnienia większej ilości dróg — może ulec komplikacji, i wówczas ma się do czynienia z rodzajem zanikania (fading), które należy usuwać przez stosowanie na stacji odbiorczej anteny kierunkowej.

9) Przykładem utrzymania łączności na falach ugiętych może być połączenie radiotelefoniczne, uruchomione między la Flégère i Argentière (ryc. 7).

Podczas prób stwierdzono w Argentièrie doskonały odbiór sygnałów, nadawanych przez stację w la Flégère. Nie było ani razu zjawiska zanikania, co wskazuje, że w danym wypadku fale rozprzestrzeniały się jedną tylko drogą.

10) Jeśli chodzi o przykład utrzymania łączności na falach odbitych, może nim być połączenie między la Flégère i Requin (ryc. 8). Jako reflektor (powierzchnia odbijająca) wykorzystano zbocze szczytu Moine.

Dwustronną łączność uzyskano dzięki zastosowaniu anten kierunkowych. W wyniku wielu prób stacje nawiązały łączność dopiero przy ustawieniu anten w kierunku na Moine. Żaden inny kierunek nie mógł być wykorzystany, co wskazuje, że była to jedna tylko droga, na której nie występowało zjawisko zanikania.



Ryc. 8.

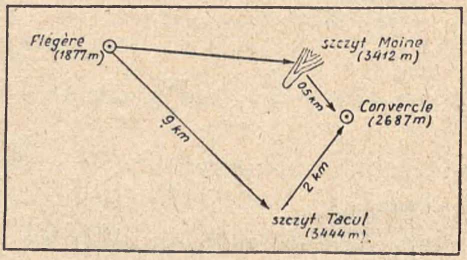
11) Zachodzą również wypadki, w których fale elektromagnetyczne dochodzą do odbiornika po uprzednim odbiciu i ugięciu. Stwierdzono to na połączeniu między la Flégère i Convercle (ryc. 9).

Gdy antena odbiorcza w Convercle była skierowana ku Moine, występowało zjawisko zaniku, które ustępowało

w chwili skierowania anteny w stronę szczytu Tacul. Należy więc przypuszczać, że odbiór był wynikiem interferencji fali ugiętej na Moine z falą odbitą o Tacul.

— — — — — — — — — — — — — —

W czasie prób stosowano dla łączności dwustronnej falę długości 1,25 m w jedną stronę i falę długości 1,75 m w drugą stronę. Moc w antenie nadajnika nie przekraczała 10 W. Anteny kierunkowe typu Chireix-Mesny, lampa nadawcza typu K. G. 24 Neotron.



Ryc. 9.

Odbiornik stanowił aparat superreakcyjny „National“ ze wzmacniaczem wysokiej częstotliwości.

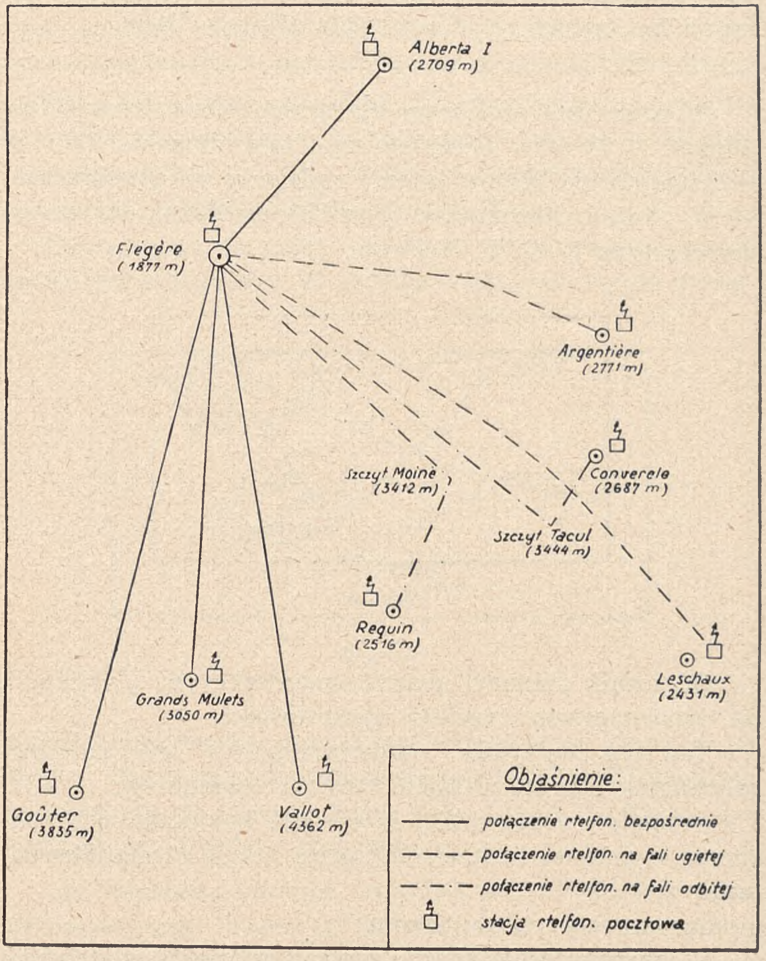
Ten typ odbiornika (superreakcyjny) jest najodpowiedniejszy dla fal ultrakrótkich, ze względu na:

— małą selektywność, która jest konieczna przy odbiorze sygnałów, nadawanych przez stację niestabilizowaną;

— samoczynny „antifading“;

— znaczną czułość przy częstotliwościach, właściwych dla fal ultrakrótkich.

Łączność radiotelefoniczną z la Flégère przy użyciu opisanych stacyj zapewniono (ryc. 10):


Alberta I
(2709 m)
Flegère
(1877 m)
Argentière
(2771 m)
Converele
(2687 m)
Szczyt Moine
(3412 m)
Szczyt Tacul
(3444 m)
Requin
(2516 m)
Leschaux
(2431 m)
Grands Mulets
(3050 m)
Goûter
(3835 m)
Vallot
(4362 m)
Objaśnienie:
połączenie rtelfon. bezpośrednie
połączenie rtelfon. na fali ugiętej
połączenie rtelfon. na fali odbitej
stacja rtelfon. pocztowa

Ryc. 10.

a) na połączeniu bezpośrednim:
— ze schroniskiem w Goûter (3835 m),
— „ „ w Vallot (4362 m),
— „ „ w Grands Mullets (3050 m),
— „ „ Alberta I (2709 m).

b) na połączeniu za pomocą uginania fal:
— ze schroniskiem Leschaux (2431 m),
— „ „ Argentière (2771 m).

c) na połączeniu za pomocą odbicia:
— ze schroniskiem Requin (2516 m),
— „ „ Convercle (2687 m).

III. Użycie radiostacyj typu fabryczno-doświadczalnego.

Trzeci rodzaj prób, dokonanych również w terenie górskim dotyczył stacyj, pracujących na falach decymetrowych. Doświadczenia przeprowadzono głównie pod kątem wypróbowania użyteczności sprzętu dla celów wojskowych. Próbom poddano przenośne radiostacje nadawczo-odbiorcze (plecakowe) typu D.E.R.X. 1/0,01, przystosowane do łączności radiotelegraficznej i radiotelefonicznej dupleksowej i pracujące w zakresie długości fal od 50 — 60 cm (ryc. 11).

Stacja jest wyposażona w 1 antenę typu Chireix-Mesny z reflektorem. Moc w antenie wynosi około 0,1 W. Odbiornik przedstawia układ superreakcyjny. Jako źródło zasilania służy bateria akumulatorów kadmowo-niklowych o napięciu 6 V (prąd żarzenia) i 2 baterie ogniw o napięciu 80 V, wystarczające na 36 godzin ciągłej pracy (przy pracy przerywanej — na 43 godzin).

Stacje tego typu nadają się zwłaszcza dla dalekich połączeń między punktami wzajemnie widocznymi. Mogą

być poza tym użyte dla krótkich połączeń między punktami wzajemnie niewidocznymi. W pierwszym wypadku uzyskano bardzo dobry odbiór telefoniczny i telegraficzny: w terenie górzystym na odległość 75 km, w terenie płas-



Ryc. 11.

kim — 20 do 30 km. Z całokształtu doświadczeń wynika jednak, że granicę zasięgu przy wzajemnej widoczności można określić na 100 km.

Podczas pierwszej serii prób — jedna stacja była uruchomiona na Puy de Dôme na wysokości 1465 m (ryc. 12), druga — początkowo w Thiers (odległość 50 km), a na-

stępnie w rejonie La Palisse (odległość 80 km). Łączność radiotelefoniczna między stacjami działała sprawnie na wszystkich długościach fal, mimo silnej mgły na całej przestrzeni.

Drugą serię prób przeprowadzono w masywie górskim Jura pomiędzy Mont Chasseral (1600 m) i wzgórzami w okolicy Berna i Zurychu (ryc. 13). Potwierdziła ona



Ryc. 12.

wyniki osiągnięte uprzednio. Należy jednak zaznaczyć, że podczas korespondencji, prowadzonej na odległości 112 km między Mont Chasseral i Uetliberg (873 m) zjawisko fadingu występowało bardzo silnie. Przyczyny tego należałoby się dopatrywać w rozchodzeniu się fal dwiema lub kilkoma różnymi drogami, skutkiem odbijania się fal o zbocza góry (600 m), znajdującej się między stacjami. Na jednej z tych dróg fale mogły ulegać załamywaniu się



Ryc. 13.

w górnych warstwach atmosfery, co powodowało szereg zmiennych interferencyj.

Z doświadczeń wysnuto wniosek, że stacje — o których mowa — mogą być z korzyścią użyte dla łączności w górach w wypadku, gdy nie może być mowy o stosowaniu tam innych środków, jak telefon lub sygnalizacja świetlna.

Literatura:

1) Revue du Génie Militaire, styczeń — luty 1939, art. „Une expérience de transmissions radio - électriques en haute montagne".
2) Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones, luty 1939, art. „Łączność radiotelefoniczna w terenie wysokogórskim na falach metrowych".
3) Bulletin de la Société française Radio - Électrique nr 5 z 1938, art. „Poste émetteur-recepteur portatif à ondes ultra-courtes type D.E R.X 1/0,01".

INŻ. FELIKS DOBORZYŃSKI.

ODBIORNIKI TELEWIZYJNE.

(II).

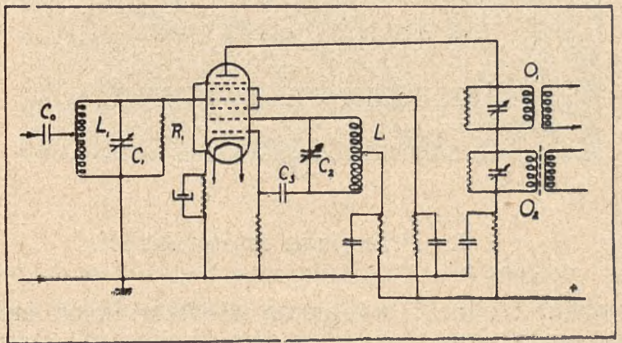
5. *Przemiana częstotliwości.*

Poważne trudności występują w odbiornikach superheterodynowych w związku z przemianą częstotliwości, dla której na falach ultrakrótkich można użyć sprzężenia elektronowego z obwodem oscylatora. Takie sprzężenie przedstawia wiele dogodności, z punktu widzenia technicznego jest bardzo proste, nie ma praktycznie żadnego wpływu obciążenia obwodu anodowego na generator lokalny itp., ale przy krótkich falach występują tu poważne trudności.

Do przemiany częstotliwości przy sprzężeniu elektronowym używa się specjalnych lamp heptod lub oktod. Układ przemiany częstotliwości z oktodą przedstawiono na ryc. 10. Sprzężenie poprzedniego stopnia z obwodem siatkowym składającym się z kondensatora zmiennego C_1 indukcyjności L_1 i oporu tłumiącego R_1 (stosowanego dla zwiększenia widma częstotliwości przenoszonych przez ten stopień) dokonane jest za pośrednictwem kondensatora Co. W części

triodowej oktody wmontowany jest generator w układzie Hartleya z pojemnością strojoną C_2, pojemnością sprzęgającą C_3 i indukcyjnością L. W obwodzie anodowym oktody włączone są w szereg obwody wejściowe wzmacniaczy pośredniej częstotliwości wizji — O_1 oraz dźwięku — O_2.

Układ ten działa przy mniejszych częstotliwościach prawidłowo, ale gdy częstotliwość nośna jest bardzo wielka,



Ryc. 10.

nachylenie przemiany częstotliwości jest bardzo małe (wielkość ta określa jakość przemiany: można z niej obliczyć wzmocnienie w stopniu przemiany częstotliwości, które w przybliżeniu wyraża się wzorem: $Kp = Sp\,Z$, gdzie Kp jest wzmocnieniem, Sp nachyleniem, a Z jest opornością pozorną obwodu anodowego). Ponieważ zmieniacz częstotliwości w telewizji pracuje na wzmacniacz szerokowstęgowy, którego oporność wejściowa jest rzędu paru tysięcy omów, należy dążyć do możliwie dużego nachylenia przemiany częstotliwości. Nachylenie z kolei zależy od napięcia szybkozmiennego na siatce oscylatora. Napięcie to przy bardzo wielkich częstotliwościach jest za małe, wsku-

tek tego zarówno nachylenie, jak i wzmocnienie przemiany maleje (w telewizji wzmocnienie niewiele przekracza 1—2, natomiast w telefonii dochodzi do 80—100).

W odbiorniku telewizyjnym jest rzeczą prawie niemożliwą powiększenie wzmocnienia pośredniej lub wizyjnej częstotliwości, z tego powodu należy się starać, w celu uzyskania odpowiedniej czułości odbiornika na osiągnięcia maksymalnego nachylenia przemiany. Istnieją cztery rozwiązania tego zagadnienia:

1. Zbudowanie specjalnych lamp telewizyjnych do przemiany częstotliwości o dużym nachyleniu i małej pojemności — jest to zadanie technicznie bardzo trudne i dotychczas nie zostało zrealizowane.

2. Zastosowanie przemiany częstotliwości z dwiema lampami, tak jak to stosowano w radiotechnice szereg lat temu, a więc detektora (lampy o dużym nachyleniu i małej pojemności) i generatora sprzęgniętych ze sobą pojemnościowo lub indukcyjnie.

3. Wprowadzenie na siatkę oscylatora oktody napięcia z obcego źródła w celu otrzymania maksymalnego nachylenia.

4. Niezwykle staranne opracowanie obwodów przemiany częstotliwości i dobranie warunków pracy, aby na siatce oscylatora otrzymać odpowiednie napięcie.

Rozwiązania 2 i 3 nie są wygodne i mogą nastręczać dużo trudności i komplikacji technicznych, natomiast rozwiązanie 4 jest możliwe do przeprowadzenia w laboratorium, ale niemożliwe w fabryce przy produkcji masowej. Gorszym defektem od zbytu małego nachylenia przemiany są wahania częstotliwości lokalnego generatora. Wahania częstotliwości (wskutek zmian temperatury, napięć itp.) wywołują zmiany wzmocnienia, które mogą dawać bardzo przykry efekt zarówno dla oka, jak i dla ucha w odbiorniku te-

lewizyjnym. Niestałość pracy generatora oddziaływuje znacznie więcej na część dźwiękową odbiornika, niż na część wizyjną, gdyż wzmacniacze wizyjne mają szeroką wstęgę częstotliwości wzmacnianych, natomiast dźwiękowe charakteryzują się dużym wzmocnieniem w wąskim zakresie częstotliwości. Istnieje w tym wypadku również cały szereg rozwiązań, które mają swe wady i zalety i dzielą się na dwie grupy. Metody te polegają na:

1. Poszerzaniu wstęgi częstotliwości wzmacnianych przez wzmacniacze dźwiękowe przede wszystkim, a w niektórych wypadkach i przez wzmacniacze wizyjne; rozwiązanie bardzo proste, ale nie ekonomiczne, gdyż prowadzi do zwiększenia ilości stopni wzmocnienia oraz do komplikacji technicznych w związku z odsprzęganiem wzmacniaczy, redukcją szumów własnych wzmacniaczy itp.

2. Stabilizacja częstotliwości generatora lokalnego. Może to być dokonane prymitywnie drogą doboru lamp i układów, w których generator pracuje stabilnie. Najdogodniejsze do tego celu okazują się układy z osobną lampą generacyjną, lub też pewne specjalne układy z lampą ekranowaną lub pentodą. Niestety, w większości wypadków albo prowadzi to do znacznego rozbudowania odbiornika, albo (układy pentodowe i tetronowe) do znacznej redukcji nachylenia przemiany, co jest rzeczą niedopuszczalną ze względów omówionych wyżej. Istnieje wreszcie metoda bezpośredniej stabilizacji częstotliwości generatora kwarcem lub obwodem kompensowanym termicznie. Układy kwarcowe wymagają kilku stopni powielania i w zwykłym odbiorniku stosowane być nie mogą ze względów ekonomicznych. Obwody kompensowane termicznie budowane są z cewek o małym współczynniku cieplnym oporności na ceramicznym szkielecie przy zastosowaniu kondensatora również o małym współczynniku cieplnym pojemności, a od-

wrotnego znaku, niż dla cewki. Są one bardzo kosztowne, zatem mogą być stosowane tylko w odbiornikach wzorcowych.

Obie kwestie związane z przemianą częstotliwości, a więc: małe nachylenie przemiany i zmiany częstotliwości generatora lokalnego, nie zostały dotychczas dla zwykłych odbiorników rynkowych zadawalająco rozwiązane.

6. *Wzmacniacze pośredniej częstotliwości.*

Zagadnienie budowy szerokowstęgowych wzmacniaczy pośredniej częstotliwości, które znajdują przede wszystkim zastosowanie w telewizji, nie zostało dotychczas całkowicie rozwiązane. Różni konstruktorzy stosują różne układy i metody wzmocnienia. Ogólnie jednak rzecz biorąc do pracy w telewizyjnych wzmacniaczach pośredniej częstotliwości nadają się lampy o dużym nachyleniu i małej pojemności wejściowej.

Istnieją zasadniczo tylko cztery typy wzmacniaczy szerokowstęgowych, w których można osiągnąć wzmocnienie dość znaczne przy szerokości wstęgi częstotliwości wzmacnianych od 4 do 6 MC.

Pierwszy układ jest to zwykły wzmacniacz oporowy, sprzęgnięty z następnym stopniem przez bardzo mały kondensatorek (około 10pF) i pracujący na opór anodowy bardzo niewielki (1 do 3 KΩ). Wzmacniacz tego typu oznacza się bardzo małym wzmocnieniem i dzisiaj z tego powodu oraz ze względu na trudności techniczne przy odsprzęganiu nie jest stosowany.

Pewną modyfikacją jest układ z dławikiem i oporem, sprzęgnięty również pojemnościowo z następnym stopniem wzmocnienia. Przez zastosowanie dławika można nieco zmniejszyć wpływ pojemności zwierającej opór obciążenia

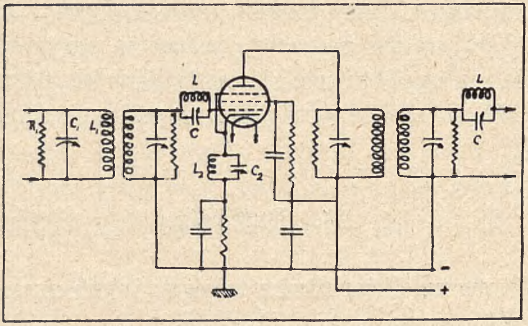
lampy wzmacniającej, a zatem zwiększyć, w niewielkim zresztą stopniu, wzmocnienie. Ze względu na to, że wzmocnienie uzyskane ze stopnia i w tym wypadku nie jest wielkie, oraz ze względu na trudność dobrania odpowiednich danych dla różnych stopni wzmacniaczy, wskutek zmian pojemności lamp i obwodów, wzmacniacze tego typu wychodzą obecnie z użycia.

Znacznie większe wzmocnienie można uzyskać w wzmacniaczach typu rezonansowego. Stosuje się obwody rezonansowe strojone lub niestrojone w obwodzie anody lub siatki. W wielu wypadkach w celu zwiększenia wzmocnienia stosuje się tylko dławki; wtedy pojemnością obwodu jest pojemność lampy i pojemności postronne. Sprzężenie prawie zawsze stosuje się pojemnościowe. Ponieważ jak wiadomo selektywność całego wzmacniacza jest iloczynem selektywności poszczególnych jego stopni, przeto dla zachowania stałej selektywności (trzeba się liczyć ze wzmocnieniem pasma częstotliwości rzędu 4—6 MC) należy obwody tłumić oporami w szereg z obwodami albo równolegle z obwodem.

Obecnie wchodzą w użycie wzmacniacze telewizyjne z obwodami silnie sprzężonymi o charakterystyce filtrów wstęgowych. Obwody strojone w obwodzie anody i siatki są sprzęgnięte bardzo silnie i tłumione oporami dla uzyskania prawie stałego wzmocnienia w szerokim zakresie częstotliwości. Niekiedy ze względu na maksymalne wykorzystanie wzmacniacza stosuje się obwody bez pojemności strojonej: jedyną pojemnością obwodu jest pojemność lampy i pojemności montażu. Sprzężenie międzystopniowe na ogół stosuje się indukcyjne, w niektórych tylko wypadkach pojemnościowe.

W tych wzmacniaczach otrzymuje się krzywe wzmocnienia o dwóch wierzchołkach: z tego względu istnieją du-

że trudności kompensacji zniekształceń liniowych wzmacniacza na niskiej częstotliwości, kompensację tę można bez trudu uzyskać we wzmacniaczach rezonansowych zwykłych. Na ryc. 11 przedstawiono schemat wzmacniacza tego typu.



Ryc. 11.

Obwody siatkowe i anodowe tego wzmacniacza składają się z indukcyjności L_1, pojemności strojonej C_1 i oporności tłumiącej R_1. W szereg z obwodem siatkowym mamy inny obwód, składający się z indukcyjności i pojemności C; jest to obwód służący do kompensacji zniekształceń fazy i amplitudy. W katodzie wzmacniacza znajduje się obwód reżektowny L_2 i C_2, mający na celu wyeliminowanie częstotliwości pośredniej dźwięku z wzmacniacza wizyjnego.

W Ameryce zastosowano metodę odbioru tylko jednej wstęgi bocznej (druga wstęga boczna jest w nadajniku tłumiona) i stwierdzono, że zniekształcenia wprowadzone przez tego rodzaju urządzenie nie są zbyt przykre dla oka. Może to znakomicie uprościć kwestię odbioru telewizyjnego, a szczególnie problem wzmocnienia pośredniej częstotliwości. W tym wypadku szerokość wstęgi wzmacnianej zmniejsza się prawie do połowy. Istnieje zatem możliwość

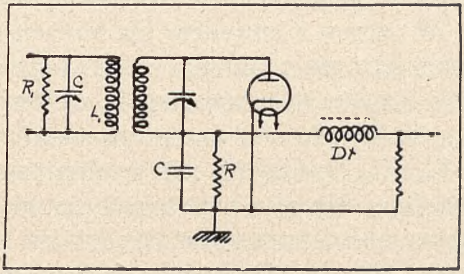
znacznego zmniejszenia ilości stopni wzmocnienia w odbiorniku i wprowadzenie daleko idących uproszczeń w konstrukcji. Sprawa ta znajduje się obecnie w stadium prób.

Dobór częstotliwości pośredniej uwarunkowany jest jakością przesyłanego obrazu. Ze względów natury elektrycznej i konstrukcyjnej należy pracować przy częstotliwości pośredniej, możliwie małej, jednakże przy telewizji dużej jakości na ogół stosuje się częstotliwość pośrednią wielką 5—9 MC, w niektórych tylko wypadkach schodzi się aż do 3 MC.

7. *Detekcja.*

Detektory w odbiornikach telewizyjnych muszą spełniać dwa zasadnicze warunki. Powinny:

1. wprowadzać bardzo małe tłumienia do obwodu drgań poprzedniego stopnia;



Ryc. 12.

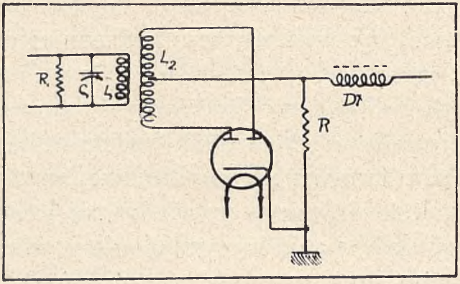
2. muszą mieć bardzo małą pojemność, aby nie tłumić silniej wyższych częstotliwości wizyjnych.

Ze względu na dość duże amplitudy napięć, które podlegają prostowaniu, najkorzystniejsza jest detekcja diodo-

wa, odznaczająca się małymi zniekształceniami nieliniowymi.

Stosuje się detekcję asymetryczną (na ryc. 12), która posiada tę wadę, że daje bardzo małe napięcie po detekcji. W celu uzyskania odpowiedniej charakterystyki częstotliwości należy odpowiednio dobrać kondensator C i opór R. Dławik Dł służy do wyeliminowania fali nośnej. Zwykle opór R jest mały, aby jego oporność była stosunkowo mała w odniesieniu do oporności pozornej kondensatora C. Jest to jeszcze jedna wada detekcji asymetrycznej.

Wszystkich tych wad pozbawiona jest detekcja symetryczna, której układ przedstawiono na ryc. 13. W tym



Ryc. 13.

wypadku nie ma potrzeby stosowania pojemności bocznikującej opór, gdyż rolę tę spełniają pojemności wewnętrzne diody oraz pojemności montażu. Wartość oporu R może być dobrana dość wysoka. Jedyną wadą tego układu jest trudność uzyskania całkowitej symetrii i to, że napięcie na diodzie jest dwa razy mniejsze. Zaletami natomiast są: mniejsze tłumienie wprowadzone do obwodu lampy poprzedniej przez układ detekcyjny oraz mniejsze prawdopodobieństwo powstawania szkodliwych sprzężeń. Prócz detek-

cji diodowej może być również stosowana detekcja siatkowa, natomiast detekcja anodowa na ogół stosowana być nie może, gdyż wprowadza duże zniekształcenia nieliniowe przy dużych amplitudach i znacznych głębokościach modulacji, z jakimi ma się do czynienia w telewizji.

Od odpowiedniego zaprojektowania i zbudowania stopnia detekcyjnego oraz wzmacniacza niskiej częstotliwości zależy w znacznym stopniu jakość reprodukcji obrazu w telewizji, dlatego na odpowiednie rozwiązanie tych problemów kładzie się taki nacisk.

8. *Wzmacniacze małej częstotliwości.*

Telewizyjne wzmacniacze małej częstotliwości budowane są podobnie, jak wzmacniacze pośredniej częstotliwości z lampami (pentodami) o dużym nachyleniu i małej pojemności. Wtedy nawet przy dość dużym wzmocnieniu otrzymuje się stosunkowo niewielkie zniekształcenia liniowe wzmacniaczy. Zniekształcenia liniowe amplitudy i fazy wzmacniacza telewizyjnego wywołane są przez pojemność bocznikującą opór, na który wzmacniacz pracuje. Pojemność ta składa się z czterech zasadniczych czynników:

1. pojemności postronnych,
2. pojemności montażu,
3. pojemności wejściowej następnej lampy,
4. pojemności wyjściowej poprzedniej lampy, składającej się z kombinacji pojemności anody lampy do ekranu, do katody, do siatki itp.

W celu zmniejszenia zniekształceń liniowych dąży się do zmniejszenia poszczególnych czynników. Odpowiednia konstrukcja, rozstawienie części itp. może znacznie zmniejszyć dwa pierwsze czynniki. Pojemność wejściową siatki następnej lampy można znacznie zmniejszyć przez zasto-

sowanie lamp o małej pojemności wewnętrznej (pentod) i przez znaczne zmniejszenie oporu obciążenia. To ostatnie połączone jest ze zmniejszeniem się wzmocnienia: jest to więc tylko środek połowiczny. Pojemność wyjściowa lampy daje się redukować przez zastosowanie lamp specjalnych o małej pojemności między anodą-katodą oraz między anodą i ekranem i przez staranny montaż. Mimo zachowania daleko idących ostrożności, nie daje się niekiedy uniknąć zniekształceń nieliniowych. Wtedy stosuje się metodę kompensacji przez zastosowanie dławika w szereg z oporem. Wielkość dławika musi być przy tym odpowiednio dobrana.

Prócz zniekształceń fazy przy wielkich częstotliwościach występują często zniekształcenia fazy przy częstotliwościach małych. Ponieważ małe częstotliwości sygnału telewizyjnego dają ogólne tło obrazu, zanik tych częstotliwości, względnie ich zniekształcenia, mogą mieć fatalny wpływ na jakość odtworzenia obrazu przesyłanego. Zniekształcenia fazy przy małych częstotliwościach występują wskutek następujących przyczyn:

1. zbyt małych kondensatorów sprzęgających różne człony wzmacniacza,

2. zbyt małego kondensatora blokującego opornik w katodzie wzmacniacza,

3. zbyt małego kondensatora blokującego opór w ekranie (w lampach ekranowych i pentodach),

4. zbyt małego kondensatora odsprzęgającego.

Zniekształcenia te dają się zatem na ogół usunąć przez zwiększenie pojemności odpowiednich kondensatorów, lub przez zwiększenie oporności oporów. Jeśli to nie daje rezultatów, lub nie może być zastosowane ze względów technicznych, stosuje się odpowiednie metody korekcji zniekształceń.

Korekcja zniekształceń wzmacniaczy telewizyjnych przy wielkich częstotliwościach może być dokonana drogą wprowadzenia:

1. dławika w obwód anodowy lampy,

2. oporu blokowanego małym kondensatorem w siatce lampy,

3. oporu blokowanego kondensatorem w katodę lampy.

Pierwsza metoda jest najodpowiedniejsza, gdyż daje nawet pewien wzrost wzmocnienia, natomiast dwie drugie połączone są ze stratą wzmocnienia i rzadziej są stosowane. Z tego krótkiego przeglądu zasad budowy i korekcji wzmacniaczy telewizyjnych czytelnik może się zorientować, że problem budowy wzmacniaczy tego typu został w telewizji całkowicie opanowany i nie nastręcza większych trudności.

9. Rozdział sygnałów.

Przy rozważaniu poszczególnych stopni odbiornika telewizyjnego dotychczas przyjmowaliśmy, że sygnał telewizyjny ma charakter złożony, tzn. stanowi połączenie sygnałów wizyjnych i sygnałów synchronizacyjnych. Złożony ten sygnał ulegał bez żadnych większych zniekształceń fazy i amplitudy wzmocnieniu małej, pośredniej i wielkiej częstotliwości w różnych częściach odbiornika.

Obecnie należy dokonać odwrotnej manipulacji niż w nadajniku, tzn. rozdzielić w pierwszym rzędzie sygnały synchronizacyjne od sygnałów wizyjnych, a następnie rozdzielić sygnały synchronizacyjne linii od sygnałów synchronizacyjnych obrazu.

Do tego celu służą układy rozdzielające. Od odpowiedniej konstrukcji tych układów zależy jakość obrazu odbieranego. Odbiorniki telewizyjne bardzo często posiadają bardzo kiepską jakość, tylko wskutek wadliwie działających

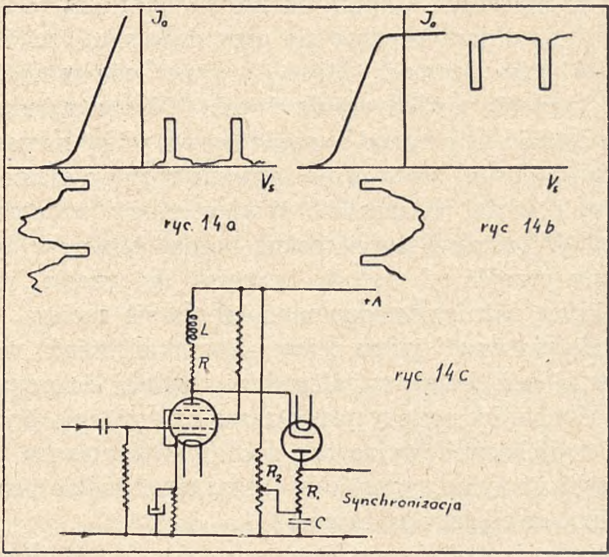
układów rozdzielających: jest to więc sprawa bardzo ważna.

Układów rozdzielających istnieje cały szereg; można je podzielić na kilka grup, zależnie od tego, w jaki sposób została potraktowana sprawa synchronizacji w urządzeniu nadawczym. Zastosowanie tej czy innej metody rozdziału zależy w znacznym stopniu od norm nadajnika telewizyjnego. Inne układy stosuje się przy dodatniej modulacji, inne zaś przy ujemnej. Również różne będą metody rozdziału sygnałów synchronizacyjnych. Można zgrubsza licząc wyróżnić trzy metody zasadnicze: rozdział na zasadzie różnicy amplitud, rozdział na zasadzie różnicy częstotliwości, oraz rozdział na zasadzie różnicy czasów trwania sygnałów. W rzeczywistości można bardzo łatwo w sposób sztuczny przejść od metody drugiej do trzeciej, tak że w praktyce różnica między nimi często się zaciera. Przy metodzie pierwszej jeden z sygnałów musi mieć większą amplitudę, niż drugi, w odbiorniku rozdział dokonywa się w sposób bardzo prosty przez zastosowanie np. diody lub lampy trójelektrodowej o tak dobranym ujemnym napięciu siatki, że tylko sygnał o większej amplitudzie przejdzie do dalszych części aparatury.

Metoda druga nie wymaga specjalnych wyjaśnień — rozdział sygnałów o różnych częstotliwościach przy pomocy odpowiednio dostrojonych obwodów jest powszechnie stosowany w teletechnice i radiotechnice. Przy metodzie trzeciej sygnały różnią się długością trwania, a często nawet dla większej pewności działania urządzenia rozdzielającego sygnały różnią się również kształtem. Rozdział sygnałów polega na zastosowaniu dwóch obwodów o różnych stałych czasu, obwody te składają się z kombinacji oporów, dławików i kondensatorów; niekiedy nawet stosuje się transformatory o odpowiednich stałych czasu w celu wzmocnienia

impulsów synchronizacyjnych. W praktyce najczęściej stosuje się metodę trzecią, jako najprostszą, najłatwiejszą i dającą dobre wyniki bez wielkich trudności.

Wracając do kwestii rozdziału sygnałów wizyjnych na ryc. 14 przedstawiono kilka układów rozdziału przy założe-



Ryc. 14a, b i c.

niu dodatniej modulacji, wraz z rysunkami objaśniającymi działanie układu.

Na ryc. 14a przedstawiono układ z pentodą pracującą na dolnym zakrzywieniu charakterystyki prądu anodowego. Przez lampę prąd płynie tylko w momentach, gdy na siatkę przyjdzie impuls synchronizacyjny, który wtedy zmniejsza minus na siatce. W obwodzie anodowym lampy mamy zatem tylko impulsy synchronizacyjne. Drugi układ

na ryc. 14b przedstawia lampę pracującą w zakresie prądu nasycenia. Sygnały wizyjne, dające napięcie siatki dodatnie względem napięcia punktu pracy, nie wywołują już wzrostu prądu anodowego. Sygnały natomiast synchronizacyjne, dające napięcie na siatce niższe od napięcia punktu pracy, wywołują zmniejszenie się prądu anodowego, w rezultacie w obwodzie anodowym lampy mamy podobnie jak poprzednio tylko sygnały synchronizacyjne.

Na ryc. 14c przedstawiono układ z diodą stosowany w odbiornikach firmy General Electric. Przy pomocy opornika R_2 na diodzie dobrano takie napięcie, że normalnie przez nie prąd nie płynie. Przy impulsach dodatnich na siatce lampy prąd w obwodzie anodowych lampy wzmacniającej wzrośnie, zatem katoda diody będzie miała potencjał ujemny względem anody diody i prąd przez diodę będzie płynął. Przy impulsach ujemnych prąd maleje, spadek na oporze Ra jest mniejszy, zatem w obwodzie diody prąd nie płynie, gdyż katoda diody ma potencjał dodatni względem anody. Jak z rycin widać, prąd w obwodzie płynie tylko w momentach, gdy impulsy synchronizacyjne przechodzą na siatkę, gdyż są to impulsy dodatnie.

10. Lampa oscylograficzna.

Niektóre szczegóły budowy oscylografów telewizyjnych opisane były w zeszycie lipcowym 1938 r. „Przeglądu Łączności“ w artykule pt. „Telewizja Elektronowa“. Technika budowy oscylografów posuwa się powoli, ale stale naprzód; związane to jest w dużym stopniu z rozwiązaniem szeregu zagadnień teoretycznych z dziedziny techniki elektronowej oraz zagadnień natury czysto technicznej w odniesieniu do materiałów, z których budowane są lampy

i techniki dużych lamp próżniowych. Oscylografów o skupieniu jonowym, jak wiadomo, w telewizji wcale się nie stosuje, ze względu na zniekształcenia powstające wskutek bezwładności strumienia elektronów. Dotychczas powszechnie stosowano skupianie elektrostatyczne, obecnie różne firmy przechodzą stopniowo na skupianie magnetyczne, które pozwala w połączeniu z odchylaniem magnetycznym na daleko idące uproszczenia w budowie lampy. W małych lampach stosuje się tylko dwie anody (elektrody o potencjale dodatnim), w dużych natomiast trzy, w celu uniknięcia zniekształceń na brzegach obrazu. Dla usunięcia wpływu napięcia modulującego na koncentrację strumienia elektronowego, w niektórych lampach umieszcza się siatkę między cylindrem Wehnelt'a a pierwszą anodę, która gra podobną rolę jak siatka osłonna w lampach ekranowych i pentodach.

W lampach odchylanych elektrostatycznie wielkość odchylenia w mm wyraża się wzorem $Y = K \frac{V_o}{V_a}$, gdzie K jest współczynnikiem zależnym od konstrukcji lampy, V_o — napięciem odchylającym, zaś V_a — napięciem anodowym. Współczynnik K jest uzależniony od wymiarów i odległości płytek odchylających i odległości ekranu od płytek. Pewne drobne powiększenie tego współczynnika da się uzyskać drogą poprawienia konstrukcji zgodnie z zasadami techniki optyki elektronowej, ale to zupełnie nie rozwiązuje zagadnienia zwiększania czułości odchylania. W nowoczesnych lampach oscylograficznych stosuje się w celu osiągnięcia dużej jasności obrazu stosunkowo duże napięcie anodowe, a ponieważ jak wynika z podanego wyżej wzoru czułość odchylania maleje z wzrostem napięcia, przeto lampy te mają bardzo małą czułość 0,1 mm/v, a nawet mniej. W rezultacie istnieje konieczność dostarczenia na płytki oscylografu

bardzo wysokich napięć rzędu nawet kilku tysięcy voltów; uzyskanie takich napięć zmiennych o kształcie zębatym wprowadza znaczne komplikacje natury technicznej. Odchylanie elektrostatyczne jest również silnie krytykowane ze względu na zniekształcenia w układach asymetrycznych (tzn. takich, w których jedna płytka odchylająca ma potencjał względem anody wyższy niż druga). Występują bardzo silne zniekształcenia obrazu, które można podzielić na dwie grupy:

1. zniekształcenia koncentracji (np. brak skupienia — dekoncentracja strumienia elektronowego na brzegach ekranu),

2. zniekształcenia geometryczne obrazu (np. powstawanie obrazu trapezowego zamiast prostokątnego w układach asymetrycznych).

Przy zupełnej symetrii elektrycznej płytek odchylających względem anody zniekształcenia te znikają, ale osiągnięcie zupełnej symetrii nie jest możliwe wskutek niedoskonałości budowy lampy. Z wyłuszczonych powyżej powodów znaczna część techników skłania się raczej ku lampom typu magnetycznego.

Odchylenie magnetyczne wyraża się wzorem $Y = H.K\frac{1}{\sqrt{V_a}}$, gdzie podobnie jak poprzednio K jest współczynnikiem zależnym od konstrukcji lampy, V_a — napięciem anodowym, H jest natomiast natężeniem pola magnetycznego. Z porównania wzorów wynika od razu pewna zasada. Ponieważ czułość w wypadku odchylenia magnetycznego jest odwrotnie proporcjonalna do $\sqrt{V_a}$, a w wypadku odchylania elektro-statycznego wprost do V_a przeto odchylanie magnetyczne jest tym korzystniejsze, im wyższe jest napięcie anodowe, np. w oscylografach projekcyjnych.

Odchylanie magnetyczne nie daje poza tym zniekształ-

ceń brzegowych: trapezowych. Istnieją pewne, na razie bezowocne próby zwiększenia czułości odchylenia, gdyż przy wyższych napięciach w systemach elektrostatycznych konieczne są ogromne napięcia odchylające, a w elektromagnetycznych znowu wielkie prądy.

Układy relaksacyjne przy lampie odchylanej elektrostatycznie składają się z dużej ilości lamp, ze względu na zachowanie z jednej strony liniowego wzrostu napięcia, a z drugiej symetrii układu. Ilość lamp niekiedy sięga 4, podczas gdy w magnetycznych podobne rezultaty daje się osiągnąć dwiema lampami.

Nie bez znaczenia są również koszty związane z zasilaniem układów odchylających (prostowniki na wysokie napięcia). Na ogół rzecz biorąc odbiornik z lampą magnetyczną kalkuluje się taniej niż z lampą elektrostatyczną.

11. Odbiorniki specjalne.

Problem zastosowania telewizji w życiu codziennym, udostępnienia jej szerokim masom ludności, nastręcza wbrew mniemaniom poważne trudności. Pomijając zagadnienia związane z programami, z organizacją sieci stacji krajowych, połączonych ze sobą kablami (szerokowstęgowymi) lub stacjami przekaźnikowymi, pomijając dalej zagadnienia związane z budową stacji nadawczych, studiów telewizyjnych itp. należy zwrócić uwagę na to, że sama organizacja sieci odbiorczej, kierunek rozwoju przemysłu odbiorczego stanowi szereg pogmatwanych problemów.

Kiedy przed pięciu laty brytyjski doradczy komitet telewizyjny postanowił wprowadzić telewizję w życie przez wybudowanie stacji nadawczej w Londynie i takie ustalenie jej norm na przeciąg kilku lat, aby można było rozpocząć organizowanie przemysłu budowy odbiorników telewi-

zyjnych — pesymiści twierdzili, że jest to krok bardzo ryzykowny i że w ten sposób telewizja nie rozpowszechni się. Przede wszystkim koszty eksploatacji jednej tylko stacji były bardzo wysokie, sięgały 10.000.000 zł. rocznie. Początkowe wyniki zdawały się potwierdzać zdanie pesymistów. Dzięki jednak poprawieniu poziomu programów, ulepszeń natury technicznej, starannemu opracowaniu wszystkich transmisji oraz wprowadzeniu retransmisji różnych zdarzeń z życia z otwartej przestrzeni oraz przede wszystkim znacznym postępom w dziedzinie produkcji odbiorników — popularność telewizji wzrosła.

Obecnie według zdania zagranicznych ekspertów telewizja angielska ma stałe podstawy i duże możliwości rozwojowe. Dyskutowana jest obecnie kwestia rozbudowy sieci stacji telewizyjnych — nowe stacje miałyby otrzymać Birmingham, Liverpool i Manchester. Mimo dużego popytu na odbiorniki telewizyjne i dużej popularności różnych imprez telewizyjnych, jak wystawy, odczyty, pokazy itp. telewizja angielska finansowo jest całkowicie zależna od subsydiów rządowych. Jak wielkie są te sumy, można się zorientować z tego, że w roku 1938 rząd angielski udzielił pomocy finansowej w sumie 7.500.000 zł. towarzystwu British Broadcasting Corporation na eksploatację i rozbudowę stacji telewizyjnej w Alexandra Palace.

Produkowane masowo w Anglii odbiorniki telewizyjne są przeważnie typu domowego, przeznaczone do użytku szczupłego grona osób.

Natomiast odbiorniki projekcyjne dla świetlic, kin, teatrów, zgromadzeń publicznych itp. nie są jeszcze obecnie produkowane ze względu na niedostateczne opanowanie ich pod względem technicznym. Trudności techniczne nasuwają się przede wszystkim w odbiornikach o syntezie elektronowej, która jak wiadomo polega na zastosowaniu oscy-

lografu katodowego. Projektowanie obrazu na ekran o powierzchni kilku metrów kwadratowych wymaga silnego źródła światła w urządzeniu projekcyjnym, aby zapewnić dostateczną jasność obrazu. Takim źródłem stosowanym w technice kinowej jest zazwyczaj lampa łukowa.

W telewizji rolę źródła światła spełnia oscylograf projekcyjny. Obraz powstający na ekranie oscylografu projektowany jest przy pomocy odpowiedniego systemu optycznego na płótno. Wynikają tu dwie zasadnicze trudności: oscylograf projekcyjny nie ma tej jaskrawości jak lampa łukowa, wskutek czego obrazy telewizyjne o dużych wymiarach są ciemne, niewyraźne i posiadają rzucającą się w oczy strukturę liniową, poza tym, wskutek dużych wymiarów oscylografu, nie można narazie zrealizować układu optycznego, pozbawionego zniekształceń (obraz dodatkowo ulega deformacji). Konstruktorzy próbują powiększyć jasność obrazu projektowanego zwiększając napięcie anodowe na lampie oscylograficznej, do 20 — 40 kW, a nawet do 80 kW. Nie bez znaczenia jest również stosowanie specjalnych substancji fluoryzujących, o dużej jasności świecenia. Zniekształcenia optyczne próbuje się usunąć albo zmniejszając średnicę oscylografu i taką jego konstrukcję, aby można było stosować istniejące systemy optyczne, albo przez dostosowanie obecnie istniejących systemów optycznych do nowych żądań. Rozwiązanie zagadnień związanych z techniką projekcyjnych odbiorników o syntezie elektronowej zajmie jednak sporu czasu.

Rzecz ciekawa, odbiorniki mechaniczne, wyrugowane obecnie prawie całkowicie przez odbiorniki elektronowe, jeżeli chodzi o typ odbiornika domowego, utrzymały się jeszcze dziś w projekcji telewizyjnej. Wynika to z możliwości zastosowania znacznie silniejszych źródeł światła (np. lamp łukowych), zatem obraz projektowany odznacza się

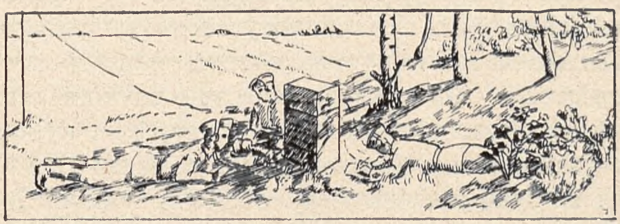
doskonałą jasnością. Ogromne również znaczenie ma fakt, że obraz, który ma być projektowany, jest niewielkich wymiarów, tak że nie napotyka się trudności w dostosowaniu odpowiedniego układu optycznego. W Anglii firma Scophony produkuje odbiorniki o syntezie mechanicznej, które dają duże obrazy, jasne i wyraźne. Nawet przy ilości linii dwa razy mniejszej, niż w odbiorniku elektronowym, wyniki były znacznie lepsze. Studia nad odbiornikami projekcyjnymi prowadzone są na szerszą skalę w Anglii i Ameryce, a szczególnie energicznie w Niemczech ze względu na rolę propagandową, jaką im przypisują w tym kraju. W Niemczech również zastosowano nowy typ odbiornika; jest to tzw. odbiornik blokowy. Część wielkiej częstotliwości jest wspólną dla całego szeregu odbiorników i znajduje się w odbiorniku centralnym, natomiast na wyjściu z detektora dołączone jest kilka lub kilkanaście oscylografów z układami odchylającymi, znajdującymi się w poszczególnych mieszkaniach. Oscylografy odbiorcze połączone są z odbiornikiem centralnym za pośrednictwem kabli wielkiej częstotliwości. Ma to być rozwiązanie znacznie tańsze od innych rozwiązań odbiorników telewizyjnych, wymagające tylko jednej anteny dla całego bloku mieszkań i ma w przyszłości uprzystępnić telewizję szerokim masom ludności Niemiec.

W Niemczech obecnie opracowuje się telewizyjny odbiornik ludowy, którego cena kalkuluje się w granicach 1000 zł.

W szeregu państw Europy, w St. Zjednoczonych Am. Półn. i Japonii prowadzone są również studia nad innymi typami odbiorników specjalnych. W pierwszym rzędzie są to odbiorniki do instalacji telewizyjnych, mających służyć do ułatwienia nawigacji powietrznej i morskiej, do ślepego lądowania, do obserwacji pewnych terenów w ciemności

oraz w złych warunkach widoczności (pracujące na promieniach podczerwonych). Należy tu również wliczyć odbiorniki wojskowe o niewielkich wymiarach, zmniejszonej wadze i uproszczonej obsłudze, które to odbiorniki mają mieć zastosowanie zarówno w armii lądowej, jak i lotnictwie i marynarce.

Odnośnie do możliwości zastosowania telewizji w armii i jej znaczeniu w przyszłej wojnie jest zresztą dużo przesady, gdyż jakkolwiek możliwości są duże, nie są one aż tak wielkie, jak niektórzy sądzą.



KPT. INŻ. JÓZEF SREBRZYŃSKI.

KONFERENCJA EUROPEJSKA RADIOFONICZNA MONTREUX 1939.

1. Zwołanie konferencji.

W myśl uchwały Międzynarodowej Konferencji Telekomunikacyjnej w 1938 roku w Kairze odbyła się w b. r. Konferencja Europejska Radiofoniczna (Conférence Européenne de Radiodiffusion) w Montreux w Szwajcarii w czasie od 1 marca do 15 kwietnia 1939 roku.

O ile poprzednia konferencja zadecydowała o ramowym rozdziale częstotliwości dla wszystkich służb i określiła sposób i środki do prowadzenia korespondencji, opracowując między innymi regulamin radiokomunikacyjny, o tyle obecna konferencja zajmowała się wyłącznie wąskim zakresem radiofonicznym, mając zadanie ustalenia częstotliwości poszczególnym stacjom, biorąc pod uwagę wymagania techniczne, administracyjne, a niejednokrotnie polityczne.

W konferencji wzięło udział około 200 delegatów państw europejskich i kilku obserwatorów z poza Europy.

Delegacje niektórych państw były silnie obsadzone ilościowo, np. Niemcy mieli 20 delegatów, Francja 19 itd., przy czym rzucała się w oczy duża ilość osób wojskowych, a więc 6 oficerów niemieckich, 5 francuskich, 4 italskich (w tym dwóch generałów). Znaczna liczba delegatów z po-

szczególnych państw tłomaczy się dużą ilością komisyj i podkomisyj, jakie zostały utworzone do opracowania odpowiednich propozycyj. Z Polski brało udział w konferencji pięciu delegatów.

2. *Plan pracy.*

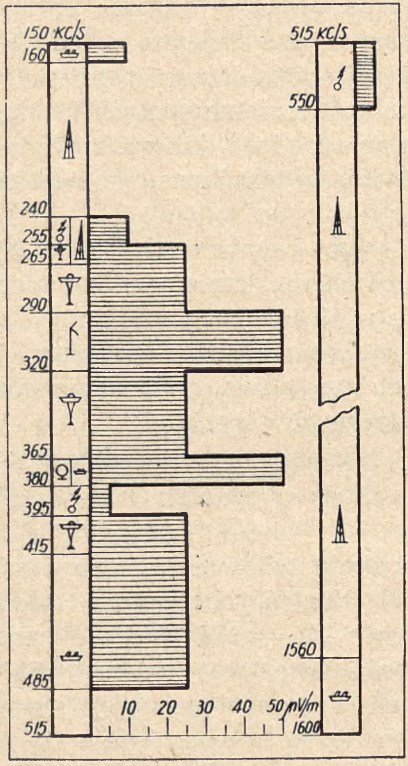
Konferencja miała rozpatrzyć zakres częstotliwości podany na ryc. 1, obejmujący kolejno od 150 do 1600 kc/s (2000 — 187,5 m) następujące służby: ruchome, radiofonię, następnie radiofonię wspólnie ze służbami nieotwartymi dla korespondencji publicznej i lotnictwem, lotnictwo, radiolatarnie morskie, lotnictwo, radionamiar we wspólnym zakresie ze służbami ruchomymi, służby nieotwarte dla korespondencji publicznej, lotnictwo, ruchome, nieotwarte dla korespondencji publicznej, radiofonię i służby ruchome.

Mimo skomplikowanego na pierwszy rzut oka podziału, okazuje się, że konferencja Kairska przyczyniła się w dużej mierze do uporządkowania wymienionego zakresu, który przed 1938 rokiem wyglądał jeszcze bardziej chaotycznie.

W założeniu, że wymienione nazwy tłomaczą wyraźnie zastosowanie danej częstotliwości, zostanie bliżej omówiony zakres służb nieotwartych dla korespondencji publicznej. W tym zakresie mają się mieścić służby państwowe, których istnienie nie było w zasadzie poruszane na konferencji; do nich należą: radiokomunikacja policji państwowej, straży granicznej, wojska i podobnych instytucyj. Inne zakresy przydzielone odpowiednim służbom będą porównywane przez podanie wartości, które je charakteryzują.

Na terenie konferencji zostały utworzone następujące komisje:

1. K o m i s j a t e c h n i c z n a miała zadanie ustalić odstęp w kc/s między częstotliwościami przydzielonymi poszczególnym stacjom radiofonicznym, ustalić maksymal-



Ryc. 1.

ne moce radiostacyj, typy anten, któreby pozwoliły na powtarzanie pewnych częstotliwości na terytorium europejskim, określić stacje derogacyjne, tzn. stacje radiofoniczne mogące pracować w zakresie częstotliwości innej służby

pod warunkiem nie powodowania zakłóceń tejże służbie, określić sposoby synchronizacji grup nadajników w danym państwie.

2. Komisja przydziału częstotliwości miała najpoważniejsze zadanie opracowania planu przydziału poszczególnym stacjom radiofonicznym częstotliwości, na której stacja danego państwa ma pracować. Ustalenie planu opiera się na pracach komisji technicznej i zasadniczych przesłankach, jak wielkość obszaru państwa i ludności, sytuacja geograficzna, ekonomiczna, prawa historyczne itp.

3. Komisja konwencji miała zadanie zmodyfikowania dotychczas istniejącej konwencji opracowanej w Lucernie w 1933 roku.

Poza tymi najważniejszymi komisjami istniały inne, jak redakcyjna, jurydyczna, podkomisja dla spraw morskich, aeronautycznych i specjalne.

3. Przebieg prac na konferencji.

Omawiany zakres radiofoniczny można podzielić na dwa podzakresy: fal długich, obejmujący częstotliwości zawarte w granicach 160 — 265 kc/s i fal średnich, obejmujący częstotliwości zawarte w granicach 550 — 1560 kc/s. Przyjmując pod uwagę odstęp między stacjami wynoszący 9 kc okazuje się, że w podzakresie fal długich mamy do dyspozycji 12 fal, a w podzakresie fal średnich 111 fal, podczas gdy zaspokojenie żądań wszystkich państw europejskich, zawartych w wycinku do 40° południka na wschód od Greenwich i 30° równoleżnika na północ, biorąc pod uwagę fale nie tylko wyłączne lecz i również wspólne (co jest możliwym przy zachowaniu ograniczonej mocy i odległości między stacjami) wynosiło 18 fal w pierwszym wypadku

i 186 fal w wypadku drugim. Jest rzeczą oczywistą, że żądania niektórych państw musiały ulec ograniczeniu, mimo to Komitet planu miał poważne kłopoty, żeby wybrnąć z tak trudnej sytuacji. Stojąc na stanowisku bezstronnym próbowano stworzyć pewien spółczynnik, któryby stanowił podstawę do porównania różnych częstotliwości. Mówiąc nawiasem powierzono opracowanie wytycznych obliczenia tego spółczynnika delegacji polskiej, która przedstawiła opracowane zasady mające być podstawą ścisłych rozważań określenia tego spółczynnika przez Komitet Doradczy C. C. I. R. Ponadto przyjęto obowiązujące zasady z czasów konferencji lucerneńskiej i uzupełniono je nowymi wytycznymi.

Najważniejszymi punktami były: konieczność minimalnego zapewnienia służby radiofonicznej, ludność, języki, warunki geograficzne, rozwój techniczny itd. Przeliczenie dla Polski tych punktów wykazało nasze niekorzystne stanowisko choćby dlatego, że pod względem rozwoju technicznego stoimy na dość dalekim miejscu, i zajmujemy dziewiętnaste miejsce pod względem procentowej ilości posiadanych odbiorników (według urzędowej statystyki Biura Unii z 29.XI.1938), co ogromnie utrudniało stanowisko delegacji, która musiała tworzyć dostatecznie przekonywujące argumenty. Dalszym i bardziej skutecznym od teoretycznego obliczania sposobem ulokowania stacyj radiofonicznych było umieszczenie stacyj derogacyjnych w zakresach przyznanych innym służbom. Siłą rzeczy na widownię zostały wysunięte służby morskie, aeronautyczne i nie otwarte dla korespondencji publicznej, które zupełnie słusznie uważają przyznane sobie zakresy za wyłączne i nie chcą tolerować derogacyj. Ze względu jednak na to, że w wielu wypadkach obrońca zakresu specjalnego był przedstawicielem państwa, które eksploatowało w tym zą-

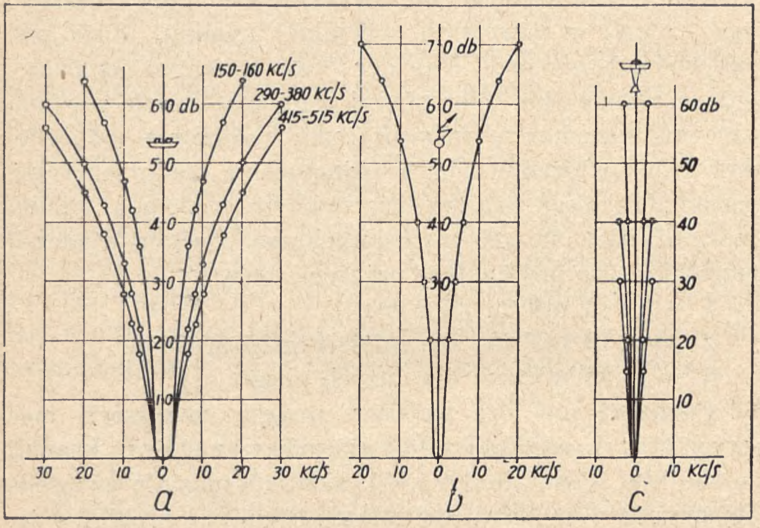
kresie derogacyjną stację radiofoniczną własną, rezultatem było ustalenie przez te służby natężenia pola zakłócającego dla tych zakresów.

A. Natężenie pola.

Na ryc. 1 z prawej strony zakresów oznaczano średnie wartości natężenia pola jakie przyjmuje się dla pracy odpowiednich radiostacyj O ile w tych zakresach występuje derogacyjna stacja radiofoniczna, powodująca zaburzenie dla służby, przyjęto, że stosunek sygnału stacji właściwej służby do sygnału stacji przeszkadzającej (a więc derogacyjnej radiofonicznej) powinien wynosić w większości wypadków 2/1, przy czym w pewnych zakresach jak np. radiolatarń, radionamiaru, morskim od 485 do 515 kc/s stosunek ten musi być dostatecznie wielki, a nie mniejszy od 50/1.

Rozpatrując bliżej wykres natężenia pola można zauważyć, że przeciętna jego wartość wynosi około 25 μV/m, z czego można wnioskować, że ta wartość jest wystarczająca dla prowadzenia korespondencji w przeciętnych warunkach atmosferycznych i dowolnie trudnych lokalnych jak praca na statku lub samolocie. Służby nie otwarte dla korespondencji publicznej, jak również stacje przybrzeżne w służbie ruchomej pracują przy poziomie natężenia pola równym 5 μV/m, co jest zrozumiałe ze względu na lepsze warunki odbioru, jakie występują w stałych urządzeniach naziemnych i stosowanie siłą rzeczy małych mocy. Dla przykładu podaję, że zakres 380—395 kc/s jest używany przez Anglię i Niemcy dla radionamiaru wojskowych stacyj lotniczych, które pracują na częstotliwości 392 kc/s, wobec czego te państwa sprzeciwiały się zdecydowanie umieszczeniu w pobliżu tej częstotliwości jakiejkolwiek

stacji radiofonicznej. Z tych również względów uchwalony został dla tego zakresu stosunek natężenia sygnału do zaburzenia równy ∞. Ponadto rzeczą niezmiernie ważną jest w tym wypadku wysoki gatunek odbiorników, których krzywe selektywności, przedstawione na ryc. 2, wykazują bardzo wąskie tolerancje częstotliwości. Nie mniej jednak,



Ryc. 2.

na skutek wprowadzenia stacyj derogacyjnych, zaburzenia w podanych na ryc. 2 zakresach będą występować, wobec czego trzeba się liczyć ze zwiększeniem mocy omawianych stacyj. Jednocześnie delegaci służb sygnalizują, że stacje derogacyjne, dotychczas istniejące jako konieczne zło, będą musiały być z tych zakresów usunięte w czasie możliwie krótkim, który określa się do przyszłej konferencji radiofonicznej, to jest za cztery lata. Biorąc pod uwagę po-

czątkowe rozważania żądań zwiększenia ilości fal dla radiofonii sytuacja zaczyna się przedstawiać niezmiernie skomplikowanie i znajdzie prawdopodobnie swój wyraz w walce w eterze przez stosowanie coraz większych mocy.

B. Moc stacyj radiofonicznych.

Tak ważna kwestia, jak ograniczenie mocy, znalazła swój wyraz w powołaniu specjalnej komisji, która pod przewodnictwem prof. Van der Pol'a sprecyzowała następujące stanowisko. Moc stacyj radiofonicznych powinna zapewnić narodowi eksploatującemu radiofonię odpowiednio silne natężenie pola, a jednocześnie nie przekraczać poziomu zakłóceń krajom używającym sąsiednie kanały częstotliwości. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń przewiduje się następujące natężenie pola:

1 — 3 mV/m dla wsi
2 — 10 mV/m dla miejscowości średnich
3 — 30 mV/m dla dużych miast.

Ponieważ niektóre państwa pragną zwiększyć moc swych stacyj radiofonicznych (narodowy nadajnik Francji do 500 kW, Polski do 300 kW), Komisja musiała uwzględnić sprzeciwy w pierwszym rzędzie Niemiec i Anglii i w rezultacie przyjęto, że stacje radiofoniczne pracujące na falach długich w zakresie do 240 kc/s mogą w razie konieczności zwiększyć moc stacji radiofonicznej w dzień do 500 kW, a w nocy do 200 kW, przy czym noc liczy się w godzinę po zachodzie słońca, w miejscu gdzie jest stacja wybudowana. W ten sposób została usankcjonowana moc stacji Warszawa I, jak i pozostałych Radio - Paris 500 kW, Moskwa RW I 500 kW i Lahti 220 kW. Dla informacji podaję, że moc stacji Warszawa I 300 kW dawałaby w nocy na granicy państwa natężenie pola równe 10 mV/m.

Dla częstotliwości zawartych w zakresie 240—1300 kc/s przyjęto że moc radiostacyj bez względu na porę doby może wynosić 120 kW, dla zakresu 1300 — 1500 kc/s 30 kW, zaś dla zakresu 1500 — 1560 kc/s 10 kW. Całkowita moc wszystkich stacyj radiofonicznych, należących do sieci synchronizacyjnej, jest ograniczona do dwukrotnej mocy dopuszczalnej dla jednej stacji pracującej na tej samej częstotliwości pod warunkiem, że żadna ze stacyj sieci synchronizowanej nie przekroczy tej ostatniej wartości.

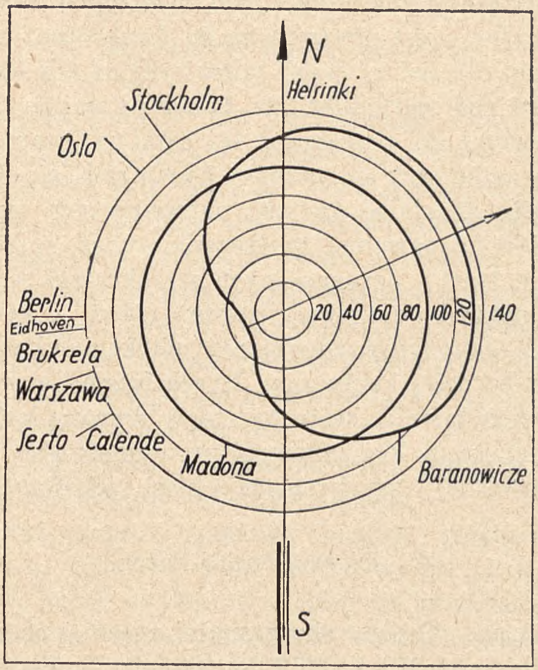
Porównanie tych sprzecznych kierunków jak określenie przez służby specjalne wartości natężenia pola rzędu dziesiątków μV/m, ogromne zwiększenie mocy w radiofonii i istnienie stacyj derogacyjnych w zakresach służb specjalnych nie tylko nie reguluje prawa pobytu w eterze, lecz przeciwnie komplikuje zagadnienie radiokomunikacji w sposób coraz bardziej krytyczny. Z tych względów wysuwają się inne zagadnienia, które by mogły wprowadzić pewien ład, a mianowicie kierunkowość promieniowana fali elektromagnetycznej i synchronizacja sieci radiofonicznych.

C. Kierunkowość anten.

Studia nad efektem skuteczności anten kierunkowych na odległości od 350 do 2500 km zostały przeprowadzone w styczniu 1939 r. przez 15 laboratoriów europejskich. Miały one na celu sprawdzenie czy kierunkowość anten zaobserwowana na odległościach małych odnosi się również do odległości rzędu paru tysięcy kilometrów, co w wypadku pozytywnym pozwoli na umieszczenie stacyj radiofonicznych derogacyjnych w zakresach innych służb.

W tym celu w określonych godzinach rejestrowano w sposób ciągły natężenie pola dwóch stacyj, położonych w sąsiedztwie, o jednakowej mocy i nadających na zbliżo-

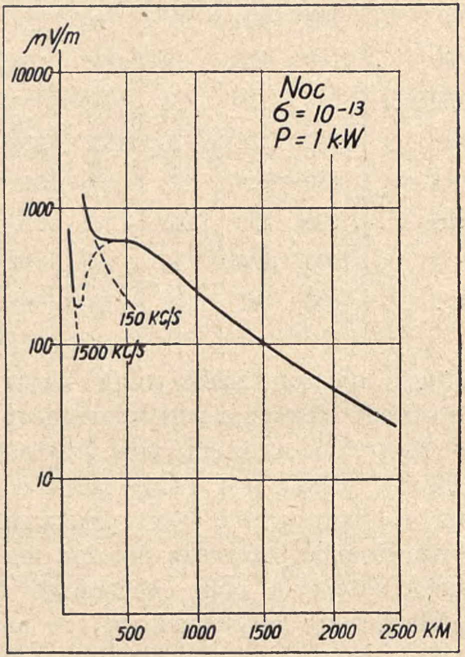
nych częstotliwościach, przy czym jedna stacja była zaopatrzona w antenę kierunkową, a promieniowanie drugiej było kołowe.



Ryc. 3.

Między innymi podobnym pomiarom zostały poddane stacja Baranowicze, pracująca częstotliwością 520 kc/s, o mocy 50 kW, zaopatrzona w antenę kierunkową N — E ćwierćfalową i Madona (Łotwa), pracująca częstotliwością 583 kc/s o mocy również 50 kW, z anteną bezkierunkową ćwierćfalową, przy czym wykresy biegunowe pionowe abu anten są podobne. Stosunek pól mierzonych przedsta-

wiony na ryc. 3 wykazuje znakomite działanie kierunkowej anteny w Baranowiczach, co zostało niejednokrotnie podkreślone w czasie obrad przy omawianiu derogacyjnych stacyj radiofonicznych.



Ryc. 4.

Opierając się na krzywych ryc. 4, opracowanych przez C. C. I. R., dających wartość quasi — maximum natężenia pola wypromieniowanego przez stację o mocy 1 kW i po dokonaniu pomiarów faktycznego pola, została ułożona następująca tabela wartości średnich mierzonych w ciągu dwóch nocy:

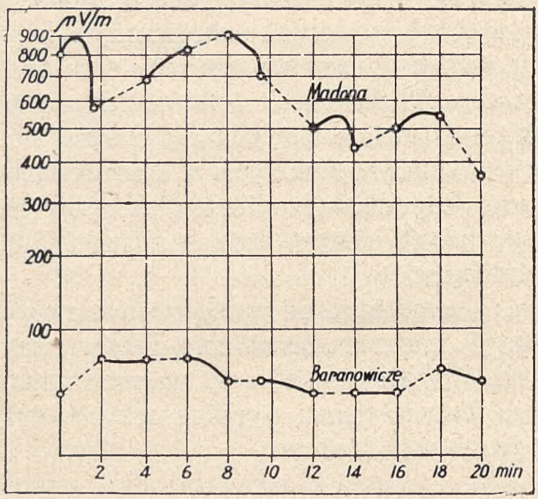
L. p.	Miejsce obserwacji	Baranowicze			Madona			K % Spółczynnik kierunkowości
		Odległość km	Pole od 1kW w μ V/m		Odległość km	Pole od 1kW w μ V/m		
			CCIR	mierzone		CCIR	mierzone	
1	Berlin . . .	850	450	33	980	320	160	15
2	Bruksella . .	1530	115	24	1650	100	110	19
3	Sesto Calende	1560	110	14	1750	80	51	20
4	Eidhoven . .	1495	120	16	1550	110	65	23
5	Warszawa . .	350	680	472	600	640	1155	38
6	Stockholm . .	850	430	115	550	650	164	143
7	Oslo	1200	200	44	950	320	45	156
8	Helsinki . . .	800	480	138	400	680	122	160

W rezultacie obliczono spółczynnik kierunkowości anteny jako stosunek natężenia pola mierzonego przy użyciu anteny kierunkowej do natężenia pola przy antenie bezkierunkowej. Biorąc jednak pod uwagę różne odległości między stacjami, a laboratorium, które przeprowadza pomiary, należy wprowadzić poprawkę mnożąc ten spółczynnik przez stosunek natężenia pola obliczonego w krzywych C. C. I. R. dla anteny bezkierunkowej do natężenia pola dla anteny kierunkowej np. dla Berlina spółczynnik kierunkowości wyniesie:

$$K = \frac{33}{160} \cdot \frac{320}{450} \cdot 100 = 15$$

Rozważania wartości spółczynnika kierunkowości wykazują, że dla kierunku najmniejszego promieniowania anteny baranowickiej w miejscowościach ujętych liczbami

porządkowymi 1, 2, 3 i 4 wartości K waha się około 20, zaś dla miejscowości leżących w płaszczyźnie rozpoczęcia efektu promieniowania pod liczbami 6, 7 i 8 spółczynnik ten osiąga wartość około 150. Większą prawdopodobnie wartość uzyskuje się w kierunku właściwym N — E, jednak pomiary niestety nie były prowadzone przez stacje sowieckie. Odrębną wartość K dla Warszawy można tłoma-



Ryc. 5.

czyć zbyt małą odległością laboratorium pomiarowego od stacji (chociaż w jednym wypadku utrzymano dla K liczbę 24).

Przeprowadzone ponadto próby ze stacjami Bańska Bystrica (Słowacja) z anteną kierunkową i Budapeszt II z anteną bezkierunkową, jak również Wiedeń z anteną kierunkową i Budapeszt bezkierunkową, stwierdzają słuszną zasadę, że efekt kierunkowości anten występuje również

na dużych odległościach. Dla nowoczesnych anten kierunkowych natężenie pola quasi - maximum może być zmniejszone w dostatecznie dużym kącie, dochodzącym około 120° do 20% pola, jakie wypromieniowuje antena bezkierunkowa przy jednoczesnym zwiększeniu natężenia pola w żądanej kierunkowości. W naszym wypadku, biorąc pod uwagę stację baranowicką o mocy w antenie 50 kW, otrzymuje się w kierunku uprzywilejowanym pole, jakie wytworzyłaby stacja o mocy 100 kW przy jednoczesnym zmniejszeniu mocy do 2 kW w kierunku chronicznym.

Z tych względów szerokie stosowanie anten kierunkowych jest usprawiedliwione i polecane, gdyż interesy narodowe w tej dziedzinie nie tylko nie cierpią, lecz zyskują dzięki zwiększaniu natężenia pola w kierunku uprzywilejowanym przy jednoczesnej ochronie interesów stacyj pracujących w dużych odległościach na tej samej lub sąsiedniej częstotliwości.

Na ryc. 5 przedstawione jest porównanie natężenia pola obu stacyj, mierzone na zmianę w tym samym czasie w Brukselli. Wyraźnie wybija się stałość i minimalne natężenie pola Baranowicze i wyraźne wahania dużych wartości natężenia pola Madony.

D. Synchronizacja sieci radiofonicznych.

Jednym ze sposobów zaoszczędzenia częstotliwości jest stosowanie sieci zsynchronizowanych. Dotychczasowe rezultaty uzyskane z pomiarów istniejących sieci nie stanowią wyczerpującego materiału, na którym można budować ścisłe wytyczne ze względu na rozmaite warunki w jakich się próby odbywały, jak różne odległości między badanymi stacjami, odmienne moce i niejednakowe warunki geograficzne, niemniej przeto dotychczasowe wyniki potwierdza-

ją, że przybliżona wartość natężenia pola wytworzonego przez wszystkie stacje pracujące w synchronizowanej sieci równa się pierwiastkowi kwadratowemu z sum kwadratów poszczególnych natężeń pól. Pomimo że natężenie pola rośnie przez zwiększenie ilości stacyj, jednak to powiększenie nie jest praktycznie zauważalne. Określenie spółczynnika globalnej mocy sieci zsynchronizowanej w stosunku do jednej z pracujących w tej sieci stacyj powinno być rozważane w związku ze zwiększeniem zakłóceń jakie ta sieć powoduje w odległych stacjach, pracujących na sąsiedniej częstotliwości. Przeprowadzone porównanie trzech stacyj zsynchronizowanych angielskich o łącznej mocy 130 kW i trzech stacyj italskich o mocy 50 kW, pracujących przy odstępie 9 kc, nie wykazało specjalnych zaburzeń, jakieby te sieci nawzajem doznawały; jednak ostrożność nakazuje, aby globalna moc stacyj radiofonicznych, pracujących synchronicznie, nie przenosiła dwukrotnie mocy jednej ze stacyj sieci. Ma to szczególnie ważne znaczenie w razie umieszczenia poszczególnych stacyj w pobliżu granic państwa, aby nie powodować zakłóceń stacyj obcych.

Ogromną uwagę przy tym należy zwrócić na ustalenie dokładnej częstotliwości, ponieważ odstęp między stacjami pracującymi w sieci zsynchronizowanej nie może przekraczać 0,1 c/s, a wyjątkowo 2 c/s dla sieci o mocy nieprzekraczającej 2 kW, podczas gdy dla innych stacyj radiofonicznych określono tolerancję częstotliwości na $\pm$ 10 c/s.

Powracając jeszcze do kwestii globalnej mocy należy stwierdzić, że sprawa ta była poważnie rozważana ze względu na różnice zdań, jakie wynikały między państwami mniejszymi, a dużymi. Państwa małe wypowiadały się za ograniczoną do minimum mocą sieci stacyj zsynchronizowanych, natomiast państwa większe, jak Anglia i Niemcy, pragnęły nie ograniczać mocy globalnej, stojąc na

stanowisku, że przyznana im częstotliwość pozwala na przeprowadzenie takich planów rozbudowy sieci, jakie uważają za stosowne. Z punktu widzenia wojskowego budowanie wielkiej ilości stacyj o mocy średniej na terenie całego państwa jest uzasadnione, gdyż w razie zniszczenia niektórych obiektów, inne mogą pracować i obsługiwać nawet połacie pozbawione chwilowo radiofonii, zwiększając moc pozostałych, przy czym to zwiększenie mocy powinno być przewidziane w planie rozbudowy sieci synchronizowanych.

4. Przydział częstotliwości stacjom radiofonicznym.

Przygotowanie wstępnego planu, któryby stanowił podstawę dyskusji nie było rzeczą łatwą z wyżej przytoczonych względów. Komisja przydziału częstotliwości odbyła szereg konferencji z przedstawicielami poszczególnych państw, uwzględniła postulaty przekazane jej przez inne komisje i opierając się w dużej mierze na historycznych prawach stacyj radiofonicznych przygotowała pierwszy plan. Stosownie do przypuszczeń zgłoszono tyle zastrzeżeń, ile państw i organizacyj brało udział w konferencji. Nastąpiły z kolei dalsze warianty, co do których każdorazowo zainteresowani podawali swoją opinię, wreszcie uchwalono ostateczny plan przydziału częstotliwości stacjom radiofonicznym.

Stanowisko Polski, szczegółowo omówione i porównane z dotychczasowym stanem posiadania, wygląda następująco:

W a r s z a w a I. ma pracować na częstotliwości 223,5 kc/s (1342 m) mocą 300 kW w dzień i 200 kW w nocy. Za sąsiadów mamy Motalę (Szwecja) 214,5 kc/s 200 kW i Moskwę RCZ 232,5 kc/s 100 kW. W stosunku do

stanu obecnego obniżyliśmy częstotliwość o 0,5 kc/s, zwiększając wybitnie moc stacji z dotychczasowych 120 kW. Można przypuszczać, że zwiększenie mocy stacji warszawskiej jest tylko etapem przejściowym do ostatecznego wyrównania mocy do maksymalnej wartości 500 kW.

Łuck 424 kc/s (708 m) 20 kW pracuje podobnie, jak Warszawa I, na wyłącznej fali. Ta nowa stacja jest derogacyjną w zakresie służb morskich i ma być zaopatrzona w antenę kierunkową na wschód.

Wilno 534 kc/s (562 m) 50 kW posiada wspólną falę ze szwajcarską stacją Monte Ceneri o mocy 15 kW w dzień i 10 kW w nocy. Wilno jest stacją derogacyjną w zakresie służb nieotwartych dla korespondencji publicznej i ma posiadać antenę kierunkową na wschód. Biorąc pod uwagę odległości dzielące te obie stacje, warunki terenowe i moce, można mieć pewność, że nie będą one powodowały wzajemnych przeszkód.

Baranowicze 652 kc/s (460,1 m) 50 kW dzielą swą falę z Lyonem 100 kW i mają być zaopatrzone w antenę o promieniowaniu w kierunku północno-wschodnim.

Katowice 852 kc/s (352,1 m) 50 kW pracują na wyłącznej fali.

Lwów 907 kc/s (330,8 m) 50 kW otrzymał wspólną falę z hiszpańską stacją Valladolid, dotychczas nieistniejącą, która ma w przyszłosci pracować mocą 1 kW, wobec czego można być pewnym, że zaburzenie tej stacji napewno naszej nie przeszkodzi.

Poznań 970 kc/s (309,3 m) 50 kW dzieli się falą z Kairem II 20 kW i Marokiem II 20 kW. Obie te stacje istnieją dopiero w projekcie. Ze względu na duże odległości dzielące naszą stację i wyraźną przewagę

mocy Poznania nie należy się spodziewać przeszkód od tych stacyj.

Toruń 1150 kc/s (261 m) 24 kW dzieli swą falę z Madrytem, który ma pracować mocą 5 kW.

Kraków 1168 kc/s (256,8 m) 10 kW dzieli swą falę z trzema zsynchronizowanymi stacjami francuskimi o łącznej mocy 230 kW.

Wspólna fala międzynarodowa typ 1, którą mogą stosować polskie stacje o mocy nie przekraczającej 2 kW, wynosi 1366 kc/s (219,6 m).

Wspólna fala międzynarodowa typ 1 1438 kc/s (208,6 m). Dotychczas nie posiadamy stacyj na tych częstotliwościach.

Państwo	Ilość fal Lucerna 1933			Ilość fal Montreux 1939			Uzyskano fal
	wyłącznych	wspólnych	razem	wyłacznych	wspólnych	razem	
Polska . .	3	6	9	4	10	14	+ 5
Anglia . .	4	7	11	3	10	13	+ 2
Francja .	5	12	17	5	16	21	+ 4
Italia . .	5	7	12	6	8	14	+ 2
Niemcy z Austrią	15	3	18	10	10	20	+ 2
Szwecja .	4	6	10	4	7	11	+ 1
Z. S. R. R.	9	16	25	8	17	25	—

Kielce, Lublin, Stanisławów 1465 kc/s (204,8 m) po 10 kW każda dzieli swą falę z angielską stacją Clevedon 20 kW.

Białystok, Gdynia, Łódź 1483 kc/s (202,3 m)

po 10 kW każda dzieli swą falę ze stacjami hiszpańskimi i francuskimi.

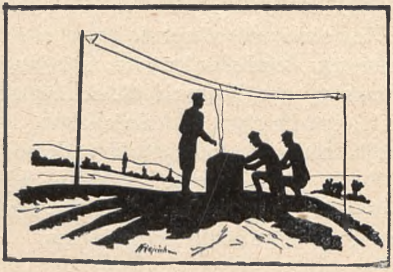
B r z e ś ć n/B, G ł ę b o k i e, W a r s z a w a II 1546 kc/s (194 m) dwie pierwsze po 5 kW i Warszawa II 10 kW jest wyłączną falą polską.

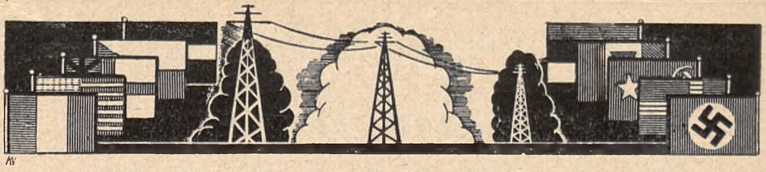
Konwencja europejska radiofoniczna podpisana w Montreux obowiązuje od 4 marca 1940 roku godz. 0001 T.M.G.

Konwencji nie podpisały następujące państwa: Grecja, Islandia, Luksemburg, Turcja i Z.S.R.R.

W porównaniu z ważniejszymi państwami europejskimi naszą sytuację przedstawia tabela na str. 548.

Osiągnięte dla nas wyniki na konferencji europejskiej tablica na str. 548 radiofonii należy przypisać w znacznej mierze znaczeniu Polski na terenie międzynarodowym i zabiegom oraz staraniom polskiej delegacji.





WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ.

Australia.

Stan rozwoju radiofonii w Australii.

(Red. Wireless World Nr 17, tom 43, 1938 r.)

Według danych oficjalnej statystyki dwie trzecie mieszkań prywatnych w Australii posiada radioodbiorniki. Ilość ogólna abonentów radiowych przekracza 1 milion. W ciągu ostatnich 5 lat ilość radioabonentów wzrosła przeszło dwukrotnie. Australia stoi na piątym miejscu, co do ogólnej radiofonizacji wśród państw całego świata. Koszta abonenta wynoszą jedną gwineję; z tego 9 szylingów idzie dla ministerstwa Poczt i Telegrafów, 12 zaś dla Australijskiego Towarzystwa Radiofonicznego. 22 radiostacje tego towarzystwa (państwowe) stanowią zaledwie $^1/_5$ ogólnej liczby radiostacji w kraju. Pozostałe zaś stanowią własność czterech wielkich prywatnych towarzystw radiofonicznych, a mianowicie: 19 radiostacji należy do towarzystwa Magarie, 21 do towarzystwa Commonwealth. Obydwa te towarzystwa posiadają biura operacyjne w Sydney. 12 radiostacji należy do towarzystwa Herald w Melburn, 12 zaś do tow. A. W. A. (Amalgameted Wireless of Australia). Dochód tylko radiostacji handlowych jest preliminowany na rok 1938/39 na sumę 1.500.000 funtów szterlingów.

Inż. M. Pcz.

Niemcy.

Szkolenie młodzieży niemieckiej w łączności.

(Deutsche Nachrichtentruppen, zesz. 4/39).

Organizacje młodzieżowe w Niemczech szkolą się m. in. w zakresie łączności, przechodząc rodzaj przysposobienia wojskowego.

Wyszkolenie prowadzą instruktorzy łączności z oddziałów szturmowych. W zakres nauczania wchodzą: budowa polowych linii telefonicznych, służba ruchu telefonicznego, urządzanie stacyj telefonicznych, uruchamianie mniejszych central oraz nadawanie i odbiór znaków Morsego. W ostatnim przedmiocie nauczania jest wymagana sprawność w odbiorze i nadawaniu, określona tempem 60 liter na minutę (tekst zaszyfrowany i otwarty ze znakami pisarskimi, nadawany względnie odbierany przez 3 minuty, dopuszczalna ilość błędów — 3).

Szkolenie w budowie linii prowadzi się w patrolach telefonicznych oddziałów szturmowych (skład patrolu: 1/3). Pod względem wyposażenia i zasad użycia patrole te odpowiadają odnośnym patrolom wojska.

Tym samym młodzież przygotowuje się w pierwszym rzędzie do zadań właściwych oddziałom łączności pułków broni. Zajęcia odbywają się raz na tydzień w „ogniskach młodzieży hitlerowskiej". Ćwiczenia terenowe w zakresie łączności przeprowadza się w soboty lub niedziele. Letni okres szkolenia kończy się w letnich obozach łączności. W roku ubiegłym uruchomiono specjalny obóz łączności młodzieży hitlerowskiej okręgu stołecznego w okolicy m. Sperenberg. Szkolenie teoretyczne i praktyczne w obozie obejmowało następujące przedmioty:

— naukę o aparatach i łącznicach telefonicznych,
— odnajdywanie i usuwanie uszkodzeń,
— naukę nadawania i odbioru znaków Morsego,
— budowę linii telefonicznych jedno i dwuprzewodowych na podporach i na ziemi.

Dowódcy łączności oddziałów szturmowych prowadzili specjalne wykłady na tematy ogólne łączności.

Obóz zwiedzali przedstawiciele władz państwowych, wojska i partii. *B. i W.*

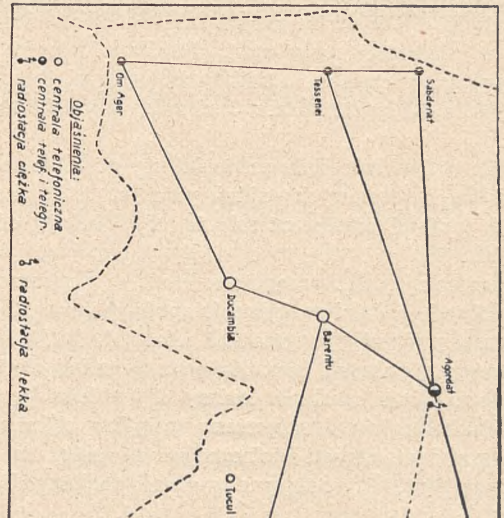
W ł o c h y.

Działalność włoskich oddziałów łączności w wojnie z Abisynią.

(Die F-Flagge, zesz. 4/1939).

Pierwszym włoskim oddziałem łączności, wysłanym z kraju do Erytrei na początku 1935 roku była 19. kompania łączności dywizji „Gavinana", a następnie kompania łączności dywizji „Sabauda".

W czasie od lutego do września 1935 zorganizowano spośród tubylców oddziały łączności dla korpusu erytrejskiego, ściągając



Ryc. 1.
Schemat sieci łączności w sytuacji wyjściowej.

kadry z kraju. Z kolei zostały wysłane do Erytrei po uzupełnieniu do stanów wojennych:

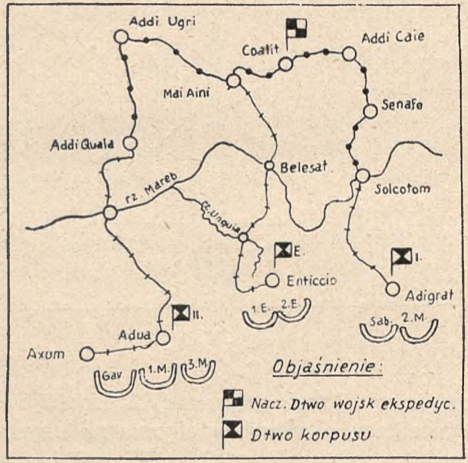
81. kompania łączności dla I. Korpusu
77. „ „ dla II. „
24. „ „ dywizji „Gran Sasso“
27. „ „ dywizji „Sila“.

Poza tym w drugiej połowie 1935 r. przybyły ze swoimi oddziałami łączności:

— dywizje milicji faszystowskiej nr 1—5,
— dywizje regularne „Cosseria“, „Pusteria“, „Assietta“ i wreszcie bataliony łączności nr 2, 15 i 16 do bezpośredniej dyspozycji Naczelnego Dowództwa wojsk ekspedycyjnych.

* * *

W okresie przygotowawczym do działań rozporządzali więc Włosi stosunkowo niewielką ilością wojsk łączności. Do pracy nad zorganizowaniem wyjściowej sieci połączeń przystąpiono w lutym 1935,



Ryc. 2.

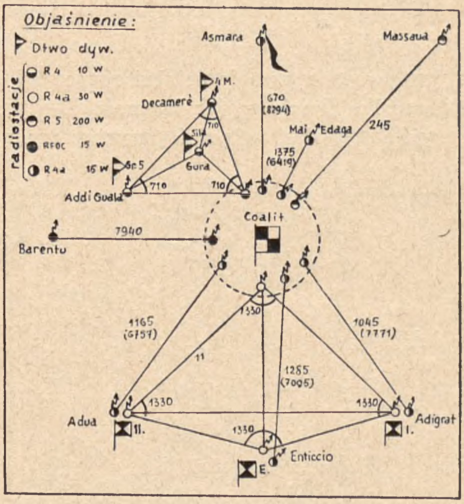
Schemat połączeń drutowych w paźdz. 1935.

budując względnie wzmacniając istniejące urządzenia łączności przy pomocy 19. kompanii łączności i oddziałów łączności korpusu erytrejskiego. Punktem wyjściowym sieci był port Massaua, węzłem —

Asmara, siedziba gubernatora kolonii. Sieć posiadała dwa wyraźne, gęsto rozbudowane rozgałęzienia: wschodnie i zachodnie. W pierwszym z nich zarysowały się 3 kierunki (patrz schemat, ryc. 1):

1) Asmara — Addi Ugri — Addi Quala,
2) Asmara — Decameré — Mai Edaga — Mai Aini (Fort Amicis),
3) Asmara — Saganaiti — Addi Caié — Senafe.

Wskazują one przewidziane kierunki posuwania się: Axum, Adua, Enticcio i Adigrat.



Ryc. 3.

Przygotowania w zakresie organizacji łączności radiowej objęły początkowo doświadczenia, prowadzone przez plutony radio 24. i 27. kompanii łączności z radiostacjami R2 (1W, 1460 — 2400 kc/s, zasięg około 10 km), R3 (10 W, 1800—2800 kc/sek., zasięg około 25 km) i R4 (10 W, 220—1070 kc/sek., zasięg 60 do 120 km) w celu ustalenia warunków promieniowania i przeszkód atmosferycznych w różnych porach dnia i nocy. Porą najdogodniejszą dla korespondencji okazał się czas między godz. 2 i 5, oraz 7 i 12. Na podstawie wyników, uzyskanych z doświadczeń, uruchomiono w lipcu 1935 — łączność radiową, zorganizowaną w sieci — jak na szkicu na ryc. 1.

We wrześniu 1935 wydano pierwszy rozkaz organizacji łączności radiowej dla zamierzonych działań. Ustalał on przydział długości fal dla poszczególnych związków operacyjnych (fale różniły się między sobą co najmniej o 10 kc), sygnałów wywoławczych i fal dyspozycyjnych. Długości fal dla radiostacyj artylerii zostały przydzielone przez dowódcę artylerii Naczelnego Dowództwa wojsk ekspedycyjnych oddzielnym rozkazem. Podział fal wewnątrz dywizji należał do obowiązków dowódcy łączności danej dywizji. Elementy ruchu zmieniano co najmniej raz na miesiąc, i z reguły przed rozpoczęciem każdego nowego działania.

* * *

Działania wojenne rozpoczęły się 3 października 1935. Na szerokim froncie (schemat, ryc. 2) posuwają się: II. korpus (dywizja „Gavinana", 1. i 3. dywizja milicji) na Adua—Axum, korpus erytrejski (1. i 2. dywizja) na Enticcio, I. korpus (dywizja sabaudzka i 2. dywizja milicji) na Adigrat Dywizje „Sila" i „Gran Sasso" pozostają w odwodzie.

Jeszcze przed rozpoczęciem marszu zostały wybudowane połączenia telefoniczne przez:

— 24. kompanię łączności od Addi Quala do rz. Mareb,
— 27. kompanię łączności od Mai Aini do Belesat,
— 81. kompanię łączności od Senafe do Solcotom (linia półstała).

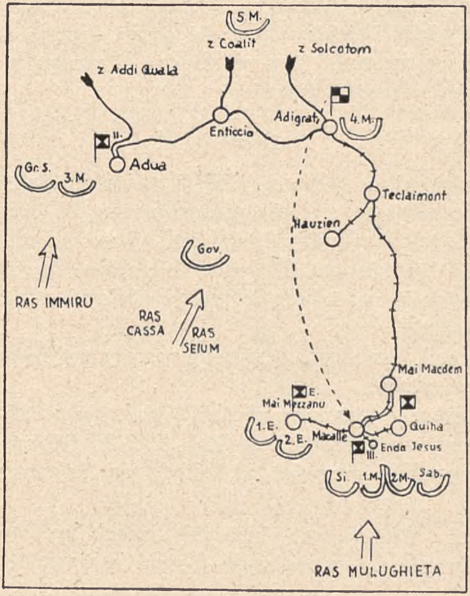
Od central, wysuniętych na tych liniach budowały następnie w miarę posuwania się naprzód po 2 linie kablowe (z pozostawieniem na ziemi):

— 24. kompania łączności do Adui,
— oddziały łączności korpusu erytrejskiego do Enticcio,
— 81. kompania łączności do Adigrat.

I. i II. korpusy odpowiadały za utrzymanie łączności drutowej wprzód i wtył, korpus erytrejski (środkowy) — tylko za łączność wprzód (obsługa i konserwacja połączeń tyłowych należała do 27. kompanii łączności, pozostającej w dyspozycji Naczelnego Dowództwa wojsk ekspedycyjnych).

Połączenia poprzeczne na tyłach (rokada z Coalit, m. p. Naczelnego Dowództwa do I. i II. korpusu) były obsługiwane przez 77. kompanię łączności.

W trakcie rozwijających się działań przybyły z kraju dywizje „Gran Sasso“ i „Sila“ oraz bataliony łączności 2. i 15. Do obydwu dywizyj powróciły ich kompanie łączności, użyte dotychczas przy korpusie II. i erytrejskim. Jednocześnie 77. kompania łączności, po zwolnieniu z sieci wyjściowej, została podporządkowana I. korpuso-



Ryc. 4.
Schemat połączeń drut. po zajęciu Macalle.

wi, a w jej miejsce wyznaczono 3. kompanię 15. batalionu łączności. Pozostałe kompanie tego batalionu wydłużają linie telefoniczne do Adigrat i Enticcio.

2. batalion łączności skierowano do Adui z przeznaczeniem dla II. korpusu.

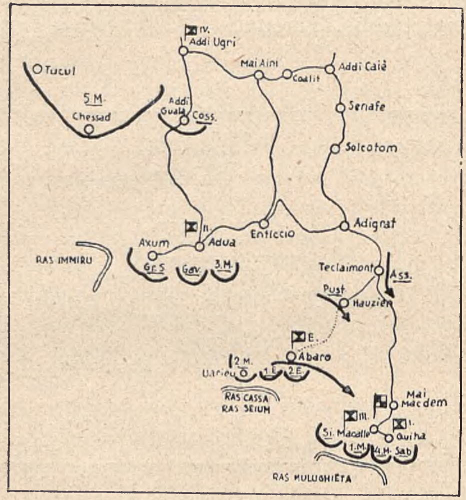
Do podniesienia przewodów leżących jeszcze na ziemi, na niektórych odcinkach użyto wszystkie nie zajęte pracą oddziały łączności. Przygotowano się również do rozbudowy linii Senafe—Solcotom

do 6 przewodów telefonicznych i 4 telegraficznych oraz doprowadzenia jej do Adigrat, dokąd miało być przeniesione Naczelne Dowództwo.

Do Axum, po jego zajęciu przez II. korpus, wybudował 2. batalion łączności polową linię kablową z Adua.

* * *

Organizację łączności radiowej po zajęciu Adua, Enticcio, Adigrat (październik 1935) — przedstawia schemat na ryc. 3. Stacje



Ryc. 5.

R4, R4a i R5 pracowały na niskich i średnich częstotliwościach (moc w antenie 10, 30 i 200 W) w zakresach od 150—1500 kc, stacje Siti (Societa Indus Telegrafica Italiana w Mediolanie) na wysokich częstotliwościach, przy czym 15 watowa stacja tego typu zapewniała zasięg do 1000 km przy częstotliwościach 3600—8400 kc.

Schemat nie uwzględnia połączeń radiowych z załogami umocnień w następujących sieciach:

a) Barentu — Om Ager — Tessenei (patrz szkic na ryc. 1),
b) Asmara — Addi Ugri — Enticcio — Senafe (patrz szkic na ryc. 1),

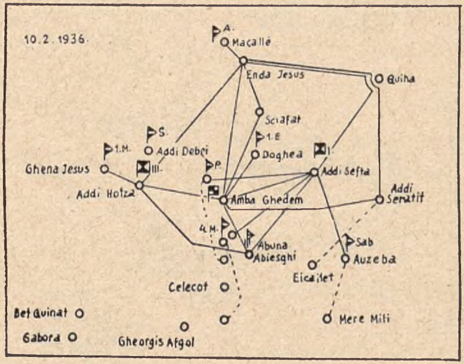
c) Asmara — Barentu — Massaua,

d) Coalit — Adigrat — Enticcio — Adua.

Na uwagę zasługują połączenia podwójne, utrzymywane przy pomocy oddzielnych stacyj.

* * *

W dalszym posuwaniu się wschodniego zgrupowania sił na Macallé z powodu trudności terenowych trzeba było zrezygnować z utrzymania łączności drutowej między Naczelnym Dowództwem i korpusem erytrejskim. Natomiast 77. kompania łączności (I. kor-



Ryc. 6.

pus) wybudowała z Adigrat przez Teclaimont i Mai Macdem do Macallé 2 polowe linie telefoniczne i 1 telegraficzną (schemat na ryc. 4). Po zajęciu Macallé zastąpiono je liniami stałymi. Poza tym oddziały łączności korpusu erytrejskiego wybudowały po 1 linii telefonicznej i telegraficznej na odcinku Mai Macdem — Macallé oraz Teclaimont — Hauzien. 2. kompanię 15. batalionu łączności po ustawieniu słupów na odcinku Fort Amicis — Enticcio ściągnięto do Adigrat, skąd budowała (po wzmocnieniu oddziałami piechoty, użytymi do przenoszenia materiałów) rokadową linię stałą przez Enticcio

do Adua. Był to nielada wyczyn, gdy się weźmie pod uwagę, że linię budowano wzdłuż wysokogórskiej ścieżki (na wysokości 2400 — 3500 m) bez możności dowozu materiału budowlanego, który trzeba było przenosić ludźmi.

Łączność radiowa do czasu przeniesienia m. p. Naczelnego Dowództwa z Coasit do Adigrat — jak na schemacie na ryc. 3. Bezpośrednio przed zmianą m. p. zcstał utworzony ruchomy oddział radiowy z zadaniem zapewnienia na nowym miejscu łączności w sposób analogiczny do poprzedniego.

Takie było położenie łączności w chwili objęcia Naczelnego Dowództwa wojsk ekspedycyjnych przez marszałka Badoglio. Bezpośrednio po tym przeniosło się Naczelne Dowództwo z Adigrat do Enda Jesus pod Macallé, kwatera główna II. korpusu pozostała w Adua, I. korpusu — przeniosła się do Quiha; dodatkowo zorganizowano III. korpus z kwaterą główną w Mai Mezzanu. Połączenia drutowe działały dobrze, zwłaszcza wewnątrz zgrupowania południowo-wschodniego (krótkie połączenia między Naczelnym Dowództwem i korpusami: I., III. i erytrejskim). Gorzej przedstawiała się sprawa z łącznością na tyłach, gdzie istniejąca jedna tylko linia była nadmiernie obciążoną i nie dawała potrzebnej przelotności. Zastanawia brak połączenia drutowego z Hauzien do II. korpusu, co mogłoby znacznie podnieść sprawność łączności na tyłach. Łączność radiowa między Naczelnym Dowództwem i wszystkimi korpusami działała bez zarzutu.

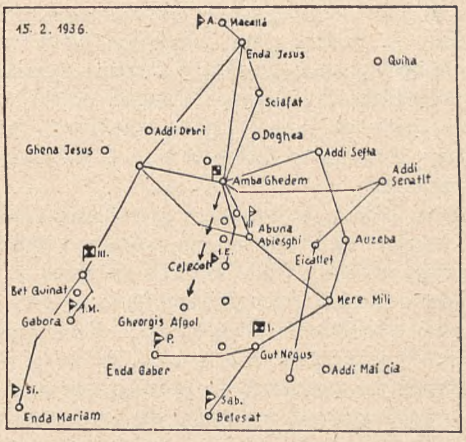
Z początkiem 1936 r. Abisyńczycy przechodzą do działań zaczepnych. Na II. korpus uderzają znaczne siły pod dowództwem Rasa Immiru, na grupę wschodnią pod Macallé (korpusy I., III. i erytrejski) — pod dowództwem Rasa Mulughieta, w lukę zaś z obszaru Tembien — pod dowództwem Rasa Cassa i Rasa Sejum.

Dalszy rozwój wypadków doprowadza do bitwy w Tembien, zakończonej całkowitym powodzeniem korpusu erytrejskiego. Wykorzystano tu w pełni łączność radiową, gdyż połączeń drutowych nie było żadnych. Dzięki użyciu większej ilości radiostacyj odbiorczych w Enda Jesus, dozorowano również korespondencję między dywizjami tegoż korpusu; w ten sposób Naczelne Dowództwo było dokładnie informowane o przebiegu walk. Położenie taktyczne i schemat łączności drutowej po bitwie w Tembien przedstawia ryc. 5. W tym też czasie sformowano IV. korpus (z dywizji „Cosseria" i 5. dywizji milicyjnej), zaś dwie nowo przybyłe z kraju dywizje („Pusteria" i „Assietta") przesunięto wraz z 1. dywizją erytrejską pod Macallé.

W połowie lutego w wyniku natarcia podjętego przez I. i III. korpus z pod Macallé w kierunku południowym na Ambra Aradan dochodzi do 6 dniowej bitwy w Enderta. Oddaje ona w ręce Włochów cel natarcia — masyw górski Amba Aradan. Przyczyniła się do tego w znacznym stopniu dobrze zorganizowana i sprawnie działająca łączność. Przydział licznych jednostek budowlanych umożliwił rozbudowanie na czas połączeń drutowych (wyłącznie na podporach). Ryc. 6 i 7 przedstawiają schemat sieci połączeń drutowych w pierwszym i ostatnim dniu bitwy. Połączenia radiowe pokrywają się z nimi niemal całkowicie.

* * *

Po bitwie w Enderta I. korpus posuwa się dalej na południe w kierunku na Amba Alaghi, wykorzystując jako oś telefoniczną



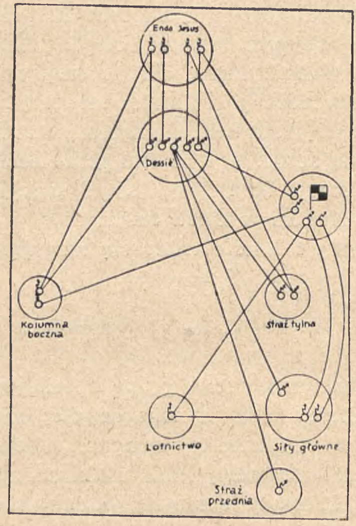
Ryc. 7.

linię budowaną za III. korpusem w czasie bitwy w Enderta. Za III. korpusem, skierowanym obecnie na zachód, połączeń drutowych nie buduje się. Wszystkie zbędne połączenia ulegają zwinięciu.

Pod koniec lutego 1936 wydłużono połączenie drutowe z Hauzien

przez Abaro i Zubabah do Abbi Addi, gdzie znajdowało się dowództwo korpusu erytrejskiego.

W tym samym czasie Naczelne Dowództwo przenosi swe m. p. z Macallé do Addi Quala i przystępuje do zlikwidowania (przy użyciu II. i IV. korpusu) sił abisyńskich, zgrupowanych pod dowództwem Rasa Immiru w obszarze na zachód od Axum. Batalion łączności II. korpusu buduje 3 polowe linie kablowe z Axum przez Selaclacla do Dembeguina, zastąpione potem liniami stałymi i wydłu-



Ryc. 8.

żonymi przez Enda Selassie do rzeki Tacazze. Za posuwającym się IV. korpusem wydłuża się połączenie drutowe z Addi Ugri do Emni Aili Zeuf, a następnie do rzeki Mareb. Dalej już łączności drutowej nie udaje się utrzymać ze względu na trudne warunki dowozu materiału (niedostępny teren). Zastąpiła ją z powodzeniem łączność radiowa.

* * *

Po bitwie w Schire (29.II—5.III) 2. kompania 15. batalionu łączności (która była zajęta budową połączeń rokadowych Adigrat —

Enticcio — Adua — Axum) została użyta do wzmocnienia oddziałów łączności I. korpusu, zajętych budową linii z Enda Medani Alem do Mai Cio. Napotkano tu bowiem na znaczne trudności przewozowe; cały sprzęt i materiał budowlany trzeba było przewozić na zwierzętach jucznych. Poszczególne kolumny przewozowe zużywały na sam domarsz (jednorazowy) 3 dni.

W walce nad jeziorem Asmanghi (31.III do 5.IV), skąd siły abisyńskie zostały odrzucone na południe, zdołano utrzymać łączność drutową tylko z I. korpusem; z budową połączeń za nacierającym na wschód korpusem erytrejskim, oddziały łączności nie nadążyły.

Nie można było również budować linii za posuwającym się na Dessie korpusem erytrejskim, bowiem odległość Enda Jesus — Dessie (300 km) przekraczała zasięg telefoniczny na kablu polowym, a poza tym w grę wchodziły trudności terenowe. To też Naczelne Dowództwo musiało się zadowolić łącznością radiową, uruchomioną między Dessie i Enda Jesus. W tym celu przewieziono na samolotach bombowych 2 radiostacje do Dessie, skąd utrzymywały łączność z Naczelnym Dowództwem w Enda Jesus.

Łączność drutową z Dessie udało się nawiązać i utrzymać dopiero później.

* * *

W końcu kwietnia utworzono grupę operacyjną, przeznaczoną do zajęcia Addis Abeby. Przydzielono do niej mieszaną kompanię łączności. Plutony telefoniczne tej kompanii otrzymały zadanie naprawienia i uruchomienia stałej linii telefonicznej, istniejącej między Dessie i Addis Abeba. Okazało się jednak, że abisyńczycy linię tę całkowicie zniszczyli.

Wobec tego uruchomiono łączność radiową, wykorzystując w tym celu pluton radio mieszanej kompanii łączności. Organizację łączności radiowej podczas marszu na Addis Abebę przedstawia schemat na ryc. 8.

Z Naczelnym Dowództwem posuwa się m. i. radiostacja Siti 300 W, utrzymująca łączność z Rzymem na odległość przeszło 4500 km.

24 kwietnia grupa rozpoczyna marsz z rejonu Dessie w 2 kolumnach, nie napotykając oporu przeciwnika. Posuwanie się opóźnia jedynie niesłychanie zły stan dróg, tak że odległość do celu (400 km) pokonano dopiero w 10 dniach.

5 maja został nadany przez marszałka Badoglio meldunek radiowy do Rzymu, donoszący o zajęciu stolicy Abisynii.

* * *

Działalność włoskich wojsk łączności w Abisynii zasługuje na szczególną uwagę. Podczas 8 miesięcznej kampanii łączność w potrzebnych kierunkach była nawiązana i utrzymana bez przerwy. Wzmocnione użycie radia zastępowało w zupełności brakującą niekiedy łączność drutową, której uruchomienie napotykało z uwagi na odległości i teren — na niesłychane trudności. Okolicznością sprzyjającą — jeśli chodzi o dobre działanie łączności radiowej po stronie włoskiej, był niemal całkowity jej brak po stronie abisyńskiej.

Należałoby jeszcze w końcu podkreślić jeden, znamienny fakt: na każdym szczeblu dowodzenia przejawiało się pełne zrozumienie dla łączności. Organizowano ją w pierwszym rzędzie w kierunkach najważniejszych, rezygnując z mniej ważnych. Temu też prawdopodobnie należy m. in. przypisać osiągnięte wyniki.

B. i W.

Z. S. R. R.

Znaczenie linij stałych.

(Por. Izmajłow — Tiechnika i Woorużenie — sierpień 1938 r.).

W artykule pod powyższym tytułem autor podkreśla rolę stałych linii telefonicznych (napowietrznych) podczas współczesnej wojny. Na wstępie zaznacza on, że na ogół znaczenie linii stałych jest obecnie niedoceniane, gdyż, jak dotąd, w literaturze wojskowej główny nacisk kładzie się na łączność przy pomocy linii polowych. Przeważa bowiem pogląd, że linie stałe ze względu na swą wrażliwość na uszkodzenie oraz trudność budowy mogą być wykorzystane jedynie w pewnym oddaleniu od frontu. Oczywiście, że poniekąd jest to słuszne, gdyż na szczeblu taktycznym linie polowe na równi z innymi środkami będą podstawą łączności.

Nie trzeba jednak zapominać, że kierowanie większymi jednostkami, zwłaszcza w początkowej fazie działań wojennych, postawi łączności takie zadania, których nie rozwiąże się środkami czysto polowymi.

Znaną jest rzeczą, że posiadanie przez wyższe dowództwo pewnej, szybkiej i dalekosiężnej łączności nieraz decydowało o powodze-

niu bitwy. Zagadnienie to znów staje się bardzo aktualne w związku ze znaczną rozciągłością frontów w warunkach wojny ruchowej.

Dalej autor wyraża pogląd, że rozwój środków łączności nie zawsze podąża za postępem techniki. O ile na szczeblu taktycznym dowódcy dysponują, narówni z nowoczesnym uzbrojeniem, udoskonalonymi środkami łączności (krótkofalowe radiostacje, telefon świetlny itp.), o tyle wyższe dowództwa posługują się jeszcze przeważnie dawnymi środkami (telegraf). Natomiast nowe zdobycze telekomunikacji jak: fototelegrafia (przesyłanie rysunków na odległość), telefonia dalekosiężna, telefonia wielokrotna oraz telefonia automatyczna znajdują bardzo małe zastosowanie. Przyczyny tego dopatruje się autor nie tyle w braku dostatecznie pewnych i odpowiadających wojennym warunkom aparatów, lecz w trudnościach uzyskania przewodów przydatnych do tego rodzaju telekomunikacji. Rozwiązanie wspomnianego zagadnienia widzi autor w należytym postawieniu budowy linii stałych.

Ponadto konieczność posiadania takich linii wynika z potrzeb kolejnictwa, którego sprawne funkcjonowanie, tak ważne podczas wojny, jest uzależnione w znacznym stopniu od połączeń telefonicznych i telegraficznych. Wreszcie potrzeby obrony przeciwlotniczej również wymagają dobrych linii, zapewniających działanie różnego rodzaju sygnalizacji, zwłaszcza dalekosiężnej.

W odniesieniu do warunków działania linii na terenie operacyjnym autor porusza jeszcze zagadnienie zabezpieczenia linii nie tylko przed działaniem ognia, lecz także przed uszkodzeniami wywołanymi ruchem wojsk. Doświadczenia sowieckie wykazują bowiem, że podczas manewrów 85% wszystkich uszkodzeń było spowodowane przez własne oddziały (!). Powodem tego jest między innymi znaczne nasilenie pola walki bronią zmotoryzowaną, poruszającą się w każdym terenie[1]).

W związku z tym zagadnienie ochrony linii przed uszkodzenia-

---

[1]) Należy podkreślić, że sowieckie regulaminy prawie nie przewidują zawieszania kabla na podporach naturalnych lub na tyczkach. Najczęściej kabel jest układany wprost na powierzchni ziemi. Natomiast linie półstałe są budowane na cienkich tyczkach pojedyńczym drutem gołym, zawieszanym przy pomocy specjalnych izolatorów — przyp. tłum.

mi nabiera wyjątkowego znaczenia. Jak wynika z omawianego artykułu, autor jego jest zdania, że aby zapobiec częstym uszkodzeniom łączności drutowej, należy stosować jak najszerzej linie stałe. Zakorzenionemu poglądowi jakoby linie stałe są specjalnie wrażliwe i łatwe do zniszczenia przez lotnictwo autor przeciwstawia się, porównując je do linii kolejowych, które, mimo że są bardziej jeszcze wrażliwe, nie straciły jednak swego znaczenia. Przeciwnie, doświadczenia ostatnich wojen wskazują, że działania wojenne idą przeważnie w kierunkach wytyczonych przez linie kolejowe lub drogi bite. Na tych samych kierunkachześrodkowuje się oczywiście wysiłek łączności. Okoliczność ta sprzyja wykorzystywaniu linii stałych biegnących wzdłuż kolei lub dróg. Chodzi tylko o to, aby we wszystkich punktach narażonych specjalnie na bombardowanie (mosty, węzły itp.) wykonać zawczasu obejścia, umożliwiające szybkie przełączenie uszkodzonych odcinków.

Ruchowy charakter działań nie tylko nie wyklucza możliwości wykorzystania stałych linii oraz urządzeń stacyjnych, lecz przeciwnie czyni to nieodzownym wobec potrzeb sztabów, których natężenie pracy wzmogło się znacznie, stawiając tym samym zwiększone wymagania łączności. Zastosowanie więc nowych, ulepszonych środków łączności drutowej, o dużym zasięgu i znacznej wydajności (telefonia i telegrafia wielokrotna) lub umożliwiających przesyłanie wiadomości w formie szkiców (fototelegrafia) nabiera szczególnego znaczenia.

Jeśli chodzi o samą budowę linii, to autor sądzi na podstawie wiadomości przesączających się do literatury wojskowej, że najodpowiedniejszy jest typ lekkich linii stałych, stosowany w Ameryce.

Polega on na zastosowaniu słupów o niewielkiej wysokości 4—6 m (nawet 3,5 m), zaopatrzonych w drewniane poprzeczniki. Linie takie, aczkolwiek są nieco więcej widoczne przy obserwacji powietrznej niż linie o pionowym układzie przewodów, jednakże wyróżniają się korzystnie dużą pojemnością przy małych wymiarach i łatwej budowie.

Poza tym autor sądzi, że typ ten daje mniejsze prawdopodobieństwo uszkodzeń (zwarć) w porównaniu do systemu pionowego rozmieszczenia przewodów.

Odnośnie wydajności pracy autor oblicza, że budowa linii o po-

ziomym układzie przewodów (typ amerykański) wymaga na 1 km 28,1 robotniko-dni, wobec 48,7 rd przy budowie dawnego typu. Poza tym typ amerykański ułatwia zastosowanie zmechanizowanych sposobów budowy oraz umożliwia użycie gotowych elementów jak poprzeczniki z osadzonymi izolatorami itp. Zmechanizowanie niektórych czynności jak np. kopania dołów lub naprężania i przywiązywania przewodów zwiększyłoby kilkadziesiąt razy wydajność pracy. Zagadnienie zmechanizowania czynności przy budowie stałych linii jak dotąd nie zostało rozwiązane pozytywnie. Wydaje się, że zagadnienie to jest jakby przeoczone przez konstruktorów wojskowych. Pobudzenie wynalazczości w tym kierunku jest więc z uwagi na ważność linii stałych rzeczą konieczną.

Niezależnie od wyboru odpowiedniej konstrukcji oraz sposobów wykonywania prac przy budowie, trzeba zająć się sprawą ulepszenia właściwości elektrycznych linii napowietrznych. Nie małą rolę odgrywa tu wybór odpowiednich drutów przewodowych.

Autor wspomina o zastosowaniu przewodów bimetalicznych, jako dających duże korzyści dla telefonii dalekosiężnej, a zwłaszcza telefonii wielokrotnej (w. częstotliwości).

Dochodzi tu jeszcze zagadnienie zwalczania przesłuchu, przy czym autor wspomina o wynalazku specjalnego przewodu zabezpieczającego przed przesłuchem[2]), co jakoby pozwoli na uniknięcie przepleceń komplikujących budowę linii. Przewód ten jest łatwy do wytwarzania, a jednocześnie posiada większą przewodność, co czyni go szczególnie cennym w telefonii dalekosiężnej i w specjalnych urządzeniach opl.

Wreszcie autor rozważa sprawę ochrony linii przed podsłuchem, dochodząc do wniosku, że ochrona ta nie powinna obecnie przedstawiać specjalnych trudności. Natomiast specjalną uwagę poświęca ochronie linii przed działalnością wrogich czynników (sabotaż itp.). Chodzi mianowicie o to, aby już zawczasu przygotować należytą organizację ochrony linij, gdyż niedopatrzenia w tym kierunku mogą spowodować niepowetowane straty w czasie wojny. Do ochrony linii powinny być, zdaniem autora, przeznaczone specjalne oddziały składające się w 60 — 70% z żołnierzy łączności. Liczebność i wyposażenie tych oddziałów powinno zapewniać ciągłość ochrony. Na

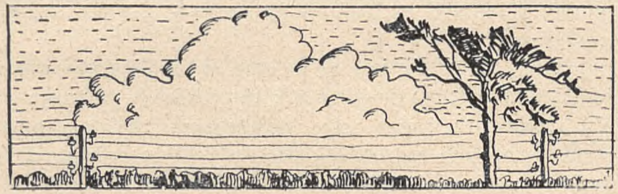
---

[2]) Szczegółów konstrukcyjnych autor nie podaje — przyp. tłum.

każde 20—30 km linii autor przewiduje 5 — 6 patroli pieszych (po 2 ludzi) oraz 2 motocykle lub odpowiednią ilość drezyn.

Przy tak zorganizowanej ochronie niebezpieczeństwo umyślnego uszkodzenia linii będzie sprowadzone do minimum, gdyż każdy 5 kilometrowy odcinek będzie patrolowany co 15 — 20 minut.

H. N.



SPRAWOZDANIA I RECENZJE.

Ogniwa elektryczne do zasilania odbiorników bateryjnych.

(Wacław Szczęsny. Warszawa. Cena 1 zł).

Jako szósty tom „Biblioteki Radiowej“ wyd. Księgarni Ulasińskiego w Warszawie ukazało się wym. w tytule wydawnictwo o charakterze popularnym. Książeczka ta jest szczególniej pożyteczną dla posiadaczy odbiorników radiowych bateryjnych w miejscowościach prowincjonalnych, gdzie ładowanie akumulatorów jest utrudnione, a korzystanie z bateryj suchych, które wyczerpują się nader szybko — kosztowne.

W wydawnictwie tym m. in. podane są praktyczne wskazówki samodzielnej budowy, uruchomiania i eksploatacji mokrych bateryj żarzenia i anodowych, które przy najnowszych zdobyczach w dziedzinie lamp radiowych są przystępne dla najskromniejszych budżetów posiadaczy radioodbiorników.

X.

Służba w niemieckich wojskach łączności.

Ukazała się ostatnio książka pt. „Nachrichtendienst“, opracowana przez kpt. Mügge. Ma ona charakter wybitnie informacyjno-propagandowy; w przystępny sposób popularyzuje całokształt służby i pracy żołnierza niemieckich wojsk łączności. Całość obejmuje szereg zamkniętych w sobie rozdziałów, których treść podajemy w pobieżnym i skondesowanym skrócie.

Rozwój łączności w wojsku niemieckim.

Do 1800 r. stosowano jako środki łączności gońców (przeważnie konnych) oraz trębaczy.

W r. 1830 utworzono sekcję telegraficzną (w składzie: 1 podoficer i 12 szer.) przy batalionie saperów gwardii. W 3 lata później uruchomiono połączenie (sygnalizacja semaforowa) Berlin — Trier, obsługiwane przez urzędników pod kierownictwem oficerów. Przekazanie 20 słów na odległość 300 km trwało 2 godziny.

W r. 1856 wprowadzono do użytku w wojsku telegraf elektromagnetyczny.

W kampaniach, prowadzonych w latach 1864, 1866 i 1870/71 brały udział utworzone w batalionach saperskich oddziały telegraficzne.

Począwszy od r. 1870 następuje nieoczekiwany rozwój środków łączności (1876 telefon Grahama Bella, 1878 — mikrofon Hughes'a, 1897 — pierwsze próby z telegrafią bez drutu Slaby'ego, 1901 — wysyłanie przez Marconiego sygnałów drogą bezdrutową przez Atlantyk).

W r. 1899 zorganizowano 3 bataliony telegraficzne (z m. p. w Berlinie, Frankfurcie nad Odrą i Koblencji), które w krótkim czasie zdołały wystawić i wysłać pododdziały łączności do wschodnio-azjatyckiego korpusu ekspedycyjnego oraz na wojnę kolonialną w południowo-zachodniej Afryce.

Radia zaczęto używać od r. 1897 w oddziałach aeronautycznych. W 10 lat potem powstają kompanie radio przy batalionach telegraficznych. Z kolei wprowadzono do użytku sprzęt sygnalizacji świetlnej i ręcznej, pociski meldunkowe, psy i gołębie oraz telegraf ziemny.

W chwili wybuchu wojny światowej niemieckie wojska łączności składały się z 7 pruskich i 2 bawarskich batalionów telegraficznych, 8 fortecznych kompanij telefonicznych i 1 szkoły telegraficznej. Po mobilizacji stany liczebne wzrosły do 800 oficerów i 25000 szer.

W r. 1917 wojska łączności uległy gruntownej reorganizacji. Wszystkie rodzaje broni do pułków włącznie otrzymały swoje organiczne oddziały łączności. Pod koniec wojny wojska łączności tworzyły 2800 formacyj, liczących 200000 ludzi.

Na mocy traktatu wersalskiego zredukowano ilość oddziałów łączności do 8.

Po dojściu do władzy partii narodowo-socjalistycznej, podjęto m. in. rozbudowę wojsk łączności, których rola w świetle obecnych

potrzeb dowodzenia została należycie oceniona przez czynniki miarodajne.

Obecna organizacja wojsk łączności.

W składzie sił zbrojnych istnieją obecnie:

— formacje wojsk łączności przy wyższych dowództwach,
— „ „ „ „ dowództwach dywizyj,
— „ „ „ o charakterze specjalnym (np. dla łączności w oddziałach pancernych, górskich, lotniczych itp),
— oddziały łączności pułków broni.

Każda formacja wojsk łączności (pułk, batalion) składa się — niezależnie od oddziałów specjalnych — z kompanij telefonicznych i radiowych. Kompanie liczą po kilka plutonów, te zaś dzielą się na drużyny (patrole) w składzie 1—2 podoficerów i 4—11 szer.

Pod względem specjalności żołnierzy szkoli się na telefonistów, radiotelegrafistów, kierowców samochodowych i woźniców (jezdnych). Poza tym istnieją funkcje specjalne, np. obsługa akumulatorów itp. Bez względu na specjalność (telefonista, radiotelegrafista itp.) każdy szeregowiec w 1. roku służby nosi nazwę „Funker".

Wymagania stawiane żołnierzom wojsk łączności.

Ze względu na wielką odpowiedzialność służby wymagania stawiane żołnierzom wojsk łączności są bez porównania większe, aniżeli w innych broniach. Szczególną uwagę zwraca się na samodzielność, ofiarność, obowiązkowość, karność i dyskrecję, a poza tym na wytrzymałość fizyczną (szczególnie w kompaniach telefonicznych).

Szkolenie przedpoborowych.

Szkolenie i wychowanie wojskowe rozpoczyna się już w organizacjach młodzieżowych (kładzie się szczególny nacisk na znajomość alfabetu Morsego). Kto przy poborze lub ochotniczym zgłoszeniu może się wykazać umiejętnością nadawania i odbierania znaków Morsego, ma pierwszeństwo przy wcieleniu do wojsk lub oddziałów łączności. Znacznym ułatwieniem w służbie wojskowej jest uprzednie nabycie podstawowych wiadomości z elektrotechniki.

Wyszkolenie rekruckie.

Wyszkolenie rekruckie odbywa się w pierwszym półroczu służby. Poborowy wojsk łączności otrzymuje tak samo jak w każdej innej broni podstawowe wyszkolenie i wychowanie wojskowe.

Równocześnie z ogólnym wyszkoleniem wojskowym prowadzi się nauczanie przedmiotów technicznych.

Telefonista.

Poborowy, przewidziany na telefonistę, musi posiadać odpowiednie warunki fizyczne, wyraźną i płynną wymowę oraz czytelne pismo.

Po opanowaniu poszczególnych czynności jednostkowych następuje szkolenie w zespole. W kompaniach telefonicznych batalionów łączności korpusów uczą się telefoniści budowy linij półstałych i kablem dalekosiężnym. Szczególny nacisk kładzie się na opanowanie praktycznej obsługi sprzętu i dyscyplinę ruchu.

Radiotelegrafista.

Po opanowaniu nadawania i odbierania znaków Morsego w odpowiednim tempie oraz obsługi sprzętu, przystępuje się do szkolenia w służbie ruchu radio, które odbywa się początkowo w koszarach, a następnie w terenie na coraz większych odległościach. Radiotelegrafista musi umieć prowadzić korespondencję szybko i pewnie nawet pomimo słabej słyszalności odbieranych sygnałów i przeszkód ze strony obcych stacyj. W razie uszkodzenia stacji musi umieć rozpoznać je i usunąć jak najszybciej.

Równolegle prowadzi się szkolenie w szyfrowaniu i deszyfrowaniu.

Szkolenie w oddziałach łączności pułków broni.

W oddziałach łączności pułków broni szkoli się szeregowców w telefonii, radiotelegrafii, sygnalizacji świetlnej oraz jako przewodników psów meldunkowych i pielęgniarzy gołębi. Szkolenie tych ostatnich odbywa się na ogół na specjalnych kursach (Centralna Stacja Gołębi Pocztowych w Szpandawie i Centralna Stacja Psów Meldunkowych w Kummersdorf).

Szkolenie kierowców i woźniców.

Kierowca samochodowy w wojskach łączności musi być wyszkolony również w jeździe nocnej i w ciężkim terenie oraz w konserwacji i naprawie pojazdu. To samo dotyczy woźniców. Niezależnie od tego muszą oni umieć wykonywać najprostsze czynności telefonistów lub radiotelegrafistów (zależnie od przynależności).

Szkolenie w półroczu letnim.

W półroczu letnim przerabia się zespołowe ćwiczenia praktyczne. Rozpoczynają się one od ćwiczeń szkieletowych, w których biorą udział tylko oddziały wojsk łączności i oddziały łączności pułków broni, obsługujące pozorowane sztaby. Szkolenie w tym okresie kończy się manewrami, w których biorą udział wszystkie rodzaje broni.

Szkolenie w 2. roku służby.

W drugim roku służby pogłębia się i rozszerza wiadomości nabyte w pierwszym roku. Szeregowiec drugiego rocznika nazywa się bez względu na przynależność do kompanii telefonicznej lub radio— „Oberfunker". Część żołnierzy szkoli się w specjalnych dziedzinach, jak np. w obsłudze większych central, dalekopisów, jako mechaników, instruktorów taborowych itp.

Posiadających kwalifikacje dowódcze awansuje się na st. szeregowców. Są oni pomocnikami instruktorów. Poza tym otrzymują specjalne wyszkolenie podoficerskie. Tych, którzy zobowiążą się do 12-letniej służby w wojsku i nadają się na podoficerów, awansuje się po 2-letniej służbie na kaprali (w miarę wolnych etatów). Reszta zostaje zwolniona w stopniu kaprali do rezerwy. Niektórzy z nich po odbyciu specjalnego przeszkolenia i ćwiczenia rezerwy mogą zdobyć warunki do mianowania oficerami rezerwy. Również podoficerowie, opuszczający szeregi po 12-letniej nienagannej służbie czynnej, mogą być mianowani oficerami rezerwy.

Służba podoficera w wojskach łączności.

Podoficer powinien być dobrym dowódcą na danym szczeblu, instruktorem i wychowawcą. W tym celu musi posiadać gruntowną

znajomość swego fachu, umiejętność nauczania i zaszczepiania cnót żołnierskich.

Poza podoficerami liniowymi istnieją w wojskach łączności analogicznie jak w innych broniach, tzw. podoficerowie funkcyjni (np. podoficerowie mundurowi, broni itp.). Poza tym istnieją jeszcze podoficerowie sprzętowi (zw. „Funkmeister").

Oficerowie wojsk łączności.

Do stanu oficerskiego nadają się tylko ci, którzy do głębi są przejęci ideą pracy dla państwa narodowo-socjalistycznego.

Oficerami są mianowani aspiranci oficerscy (dla których jest wymagana matura) oraz specjalnie wybrani szeregowcy z oddziałów. Posiadający maturę i pełne kwalifikacje na oficerów mogą zostać po półrocznej służbie aspirantami oficerskimi, nieposiadający matury — po rocznej służbie.

Aspiranta oficerskiego szkoli się z początku w oddziale, a potem w szkole podchorążych, gdzie składa egzamin oficerski. Ze szkoły podchorążych przechodzi do centrum wyszkolenia łączności na specjalny kurs łączności, po ukończeniu którego wraca do swego oddziału, gdzie odbywa się balotaż i mianowanie podporucznikiem.

Oficerowie w stanie nieczynnym (rez., posp. rusz. itp.).

Wymaga się, by kandydat na oficera rezerwy był w życiu cywilnym osobą powszechnie szanowaną, żyjącą w uporządkowanych warunkach materialnych, nienaganną pod względem politycznym, niekaraną i posiadającą ukończone wykształcenie zawodowe. Pod uwagę są brane tylko jednostki, wyznające ideologię narodowo-socjalistyczną.

Na początku 2. roku służby dowódca kompanii spośród swych żołnierzy proponuje kandydatów na oficerów rezerwy. Kandydatami mianuje dowódca batalionu, przeprowadzając jednocześnie ich awans na tytularnych st. szereg. Awans na tytularnych kaprali może nastąpić dopiero po 1. czerwca drugiego roku służby. Tacy tytularni kaprale mogą być w chwili zwolnienia do rezerwy awansowani do stopnia wachmistrzów rezerwy. Po odbyciu 3. ćwiczenia w rezerwie kandydat powinien już umieć sprawnie dowodzić pluto-

nem we wszystkich wypadkach oraz kierować jego szkoleniem. Z tą chwilą po wyrażeniu zgody przez korpus oficerski formacji (balotaż) zostaje mianowany podporucznikiem rezerwy· Przed tym musi się zobowiązać do odbycia po mianowaniu w ciągu 4—6 lat 2 dalszych ćwiczeń w rezerwie, trwających łącznie około 10 tygodni.

Oficer w stanie nieczynnym podlega Komendzie Uzupełnień, na terenie której zamieszkuje.

Podoficerowie sprzętowi i majstrzy.

Żołnierz wojsk łączności, który jako ochotnik zobowiąże się do 12-letniej służby, może zostać podoficerem sprzętowym. Do jego zadań należy całokształt spraw sprzętowych oddziału, a więc konserwacja, naprawa i uzupełnienie (dotyczy to tylko sprzętu łączności). Zajmują oni etatowe stanowiska w każdej kompanii telefonicznej i radiowej, sztabie batalionu łączności, dywizji, wyższego dowództwa oraz w komendach obozów i twierdzach.

Kandydatów wybiera się po co najmniej 3-letniej służbie. Pożądane jest wykształcenie 7 klas szkoły średniej i półroczna praktyka w służbie administracyjnej.

Zakwalifikowani kandydaci odchodzą na 9-miesięczny kurs do centrum wyszkolenia łączności, gdzie przechodzą w równym stopniu telefonię, tele- i radiotechnikę, a poza tym naukę fizyki telekomunikacyjnej, praktyczne zajęcia warsztatowe, administrację, biurowość, technikę zaopatrzenia (dostawy, zakupy, odbiór).

Administrowanie taborem samochodowym należy do zadań podoficerów samochodowych (majstrów). Odpowiednich kandydatów, wybranych z oddziału, wysyła się na kurs do szkoły broni pancernej w Wünsdorf. Obowiązki podoficera samochodowego są analogiczne jak sprzętowego.

Podoficer sprzętowy może zostać urzędnikiem technicznym łączności, podoficer samochodowy — urzędnikiem technicznym w dziale samochodowym.

Urzędnik techniczny łączności.

Urzędnicy techniczni łączności pełnią służbę w sztabach batalionów (pułków) łączności, w zakresie doradczym swych dowódców we

wszystkich sprawach dotyczących sprzętu łączności, samochodowego i ewentualnie innego, znajdującego się w użytku oddziału.

Za wyposażenie kompanii odpowiada dowódca kompanii. Urzędnik ponosi odpowiedzialność za całokształt wyposażenia sprzętowego batalionu (pułku), zapotrzebowując go w składnicach lub zakupując na rynku.

Urzędnicy techniczni rozpoczynają swoją służbę w batalionach łączności i po nabraniu doświadczenia przechodzą dopiero na inne stanowiska. Etat sztabu dywizji przewiduje 1 urzędnika technicznego, na wyższych szczeblach — 2. Każdy obóz ćwiczeń, składnica, komenda twierdzy, dowództwo, posiadające większą sieć łączności, posiada etatowego urzędnika technicznego łączności.

Główny nacisk w przygotowaniu tej kategorii pracowników wojskowych jest położony na ich wyszkolenie praktyczne i fachowe w zakresie wyższej szkoły technicznej, która daje tytuł inżyniera.

Wyższy urzędnik służby technicznej.

Każdy batalion łączności posiada większy warsztat naprawkowy łączności i samochodowy. Kierownikiem tego warsztatu jest tzw. wyższy urzędnik techniczny, zarazem doradca dowódcy batalionu we wszystkich sprawach, dotyczących naprawy sprzętu. Jest on również wojskowym rzeczoznawcą samochodowym (przeprowadzanie egzaminów na kierowców samochodowych, szkolenie instruktorów jazdy samochodowej i egzaminowanie ich, wystawianie opinii przy wypadkach samochodowych).

Kandydat na wyższego urzędnika służby technicznej musi posiadać:

— odbytą służbę czynną w wojsku,
— dyplom ukończonej politechniki,
— kwalifikacje na oficera rezerwy.

Wpływ służby w wojskach łączności na późniejszy zawód cywilny.

Zgodnie z przepisami, dotyczącymi uzupełniania wojskowych i pozawojskowych kadr urzędniczych, cały szereg stanowisk jest przewidziany dla wysłużonych podoficerów wojsk łączności. Tak np. radiotelegrafistą komunikacyjnym może zostać tylko były radiotelegrafista wojskowy. Stanowiska urzędnicze średniej służby technicz-

nej na poczcie i w innych resortach są obsadzane głównie byłymi żołnierzami wojsk łączności.

Na zakończenie opisuje autor technikę organizowania łączności w różnych fazach działań bojowych (nie wnosi tu specjalnie nic nowego) oraz przytacza szereg wspomnień z czasów wielkiej wojny.

W rzędzie wydanych już na temat łączności publikacyj, omawiana książka (typu broszurowego) może spełnić z powodzeniem swoje zadanie, szczególnie wśród niemieckiej młodzieży przedpoborowej. Zadaniem tym jest zapoznanie przyszłych żołnierzy z pracą, organizacją, wyszkoleniem i służbą w wojskach i oddziałach łączności.

B. i W.

